ISSN 0033—765X



РАДИО

10

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



1981













ТЕЛЕВИДЕНИЕ И РАДИО В ОДИННАДЦАТОЙ ПЯТИЛЕТКЕ



Г. ЮШКЯВИЧУС, заместитель председателя Гостелерадио СССР

Центральный Комитет КПСС и Советское правительство постоянно уделяют огромное внимание развитию материально-технической базы советского телевидения и радиовещания, рассматривая их как важнейшее средство информации и коммунистического воспитания трудящихся, охватывающее своим влиянием многие миллионы людей.

Непрерывное совершенствование материально-технической базы телевидения и радио стало ныне неотъемлемой частью комплексного развития народного хозяйства СССР и включается особой строкой в наши пятилетние планы.

Ярким примером в этом отношении явилась десятая пятилетка, в период которой Центральное телевидение и радио в Москве получили мощное подкрепление в виде Олимпийского телерадиокомплекса.

Этот комплекс позволяет осуществить долгосрочную концепцию развития телевидения и радиовещания на 1981—1985 годы и на период до 1990 года, согласно которой к концу двенадцатой пятилетки в стране можно будет принимать в удобное для зрителей время три общесоюзные программы телевидения и четыре — радио.

В десятой пятилетке значительно была усилена техническая база телевизионного и радиовещания в столицах союзных республик, во многих промышленных и культурных центрах страны. Введены в действие новые аппаратно-студийные комплексы и студии в Минске, Ташкенте, Вильнюсе, Кишиневе, Риге, Грозном, Йошкар-Оле, Ижевске, Орджоникидзе, Саранске, Чите; радиодома в Душанбе, Абакане, Анадыре, Владимире, Липецке, Ростове-на-Дону, Ставрополе, Кызыле, Тюмени, Черкесске, Ворошиловграде, Ивано-Франковске, Аркалыке; кинокомплексы, комплексы записи программ, кинолаборатории в Тбилиси, Кишиневе, Абакане, Нальчике, Орджоникидзе, Мурманске, Перми, Махачкале, Кемерове.

Местным телерадиокомитетом были поставлены в большом количестве цветные передвижные телевизионные станции разного типа, видеомагнитофоны, цветные студийные аппаратные кинокамеры, проявочные машины и много другого оборудования.

Крупный шаг вперед сделало цветное телевидение. Сегодня 79 телецентров страны из 121 могут передавать в том или ином виде цветные программы. Суммарный среднесуточный объем цветных передач всех телецентров страны за пятилетку вырос с 51 до 212 часов, то есть больше чем в четыре раза. В двенадцать раз вырос объем цветных передач на республиканских и областных студиях телевидения. Объем цветных киносъемок увеличился в шесть с половиной раза и составил в 1980 году почти четыре тысячи часов.

В десятой пятилетке расширился промышленный потенциал производства цветного телевизионного оборудования. Вместе с тем отечественная промышленность успешно справилась с такой ответственной задачей, как обеспечение выпуска телевизионной и радиоаппаратуры для Олимпийских Игр.

На Западе, как всегда в подобных случаях, раздавались голоса, утверждавшие, что русские не смогут провести Олимпиаду, а уж показать ее всему миру по телевидению — тем более. Несмотря на эти «предсказания», московскую Олимпиаду смотрели на всех континентах планеты. По отзывам специалистов из разных стран качество передач отвечало самым высоким требованиям.

Олимпиада-80 показала, а наша повседневная деятельность убедительно подтверждает, что на базе постоянного совершенствования технических средств из года в год растут и крепнут наши международные контакты. Особенно это касается подлинно братских взаимоотношений с телевидением и радио социалистических стран, объединивших свои творческие усилия в организации «Интервидение». Непрерывно совершенствуются наземные и космические линии связи, которые советское телевидение использует для обмена программами. Например, ныне станции «Интерспутника» работают в Болгарии, Венгрии, ГДР, Польше, Чехословакии, Монголии, на Кубе, и во Вьетнаме, а также Лаосе, Алжире и Афганистане.

Расширяются деловые контакты советского телевидения и радио с телевизионными организациями капиталистических стран. Ежедневно несколько раз в сутки производится обмен телевизионным и новостями. Благодаря этому советские зрители в этот же день в выпусках новостей, в программах «Время», «Сегодня в мире» знакомятся с важными событиями, происшедшими на планете. В свою очередь зарубежные зрители имеют возможность знакомиться с жизнью нашей страны.

К сожалению, такая возможность зачастую не реализуется за-

На наших снимках: вверху — центральная аппаратная телевизионного технического центра; в центре, слева направо — дикторы программы «Время» Нонна Бодрова и Геннадий Чертов; Останкинская телебашня; внизу, слева направо — инженеры Виктория Вескасова (на переднем плане) и Татьяна Мозжорина у пульта центральной аппаратной внутрисоюзного радиовещания; за пультом в аппаратной студийного блока старшая аппаратной Полина Борзова (на переднем плане) и старший инженер Ирина Родионова.

Фото М. Анучина

падными телекомпаниями. Пресловутый миф «о свободном обмене информацией» терпит крах каждый раз, как только начинаешь сравнивать количество телевизионных новостей, показанных в западных странах и у нас. Советское телевидение, а также телевидение социалистических стран показывают в несколько раз больше телевизионных сюжетов, полученных с запада, чем западные телевизионные организации показывают новости из социалистических стран.

Сейчас советское телевидение и радио вступили в новый этап организационного и технического развития. XXVI съезд КПСС определил как насущные задачи на одиннадцатую пятилетку дальнейший прогресс цветного телевидения и стереофонического радиовещания, организацию многопрограммного телевидения с помощью искусственных спутников Земли, введение второй общесоюзной программы телевидения.

Одной из самых крупных организационных и технических проблем, к решению которой приступили коллективы Гостелерадио СССР и Министерства связи СССР, является обеспечение населению страны возможности просмотра телевизионных передач с учетом местного времени. Общесоюзные программы будут дублироваться и передаваться со сдвигом во времени в пять вещательных зон, каждая из которых охватывает примерно территорию двух часовых поясов.

Прошлой зимой мне довелось побывать в Новосибирске, Томске, Красноярске, Норильске и других городах, находящихся в четвертом часовом поясе, и мог лично убедиться, сколь важно, чтобы телевизионные программы поступали в удобное для зрителей время. Дело в том, что программа «Время» здесь передавалась в 22 час. 30 мин. по местному времени, а выпуск «Сегодня в мире» и других популярных передач затягивался иногда далеко за полночь. Теперь сибиряки смотрят их вечером, почти как в европейской части страны.

Уже в октябре 1980 года из Москвы стали передаваться дубли центральных программ для четвертой вещательной зоны, а с апреля 1981 года из Олимпийского телерадиокомплекса были начаты передачи двух общесоюзных программ со сдвигом во времени — в Красноярский и Алтайский края; в Новосибирскую, Кемеровскую, Томскую и Иркутскую области; в Бурятскую и Тувинскую АССР.

К концу пятилетки две программы должны передаваться на все пять вещательных поясов. Для этого будут использованы спутниковые системы телевидения «Орбита», «Экран», «Москва», а также широкая сеть радиорелейных и кабельных линий связи.

Коснемся перспектив дальнейшего развития цветного телевидения. В одиннадцатой пятилетке многие телецентры будут оснащаться новой техникой. Завершится полный перевод республиканских и ряда областных телестудий на создание программ цветного телевидения. Только в 1981 году, кроме студий столиц союзных республик, на новую технологию перейдут студии в Челябинске, Кемерове, Хабаровске, Уфе, Норильске, Тюмени, Архангельске, Южно-Сахалинске, Улан-Уде, Воронеже, Томске, Ульяновске, Сыктывкаре. Новые передвижные телевизионные станции получат Чита, Йошкар-Ола, Владивосток, Львов.

В последующие годы пятилетки цветное оборудование появится в еще большем количестве студий. Для того чтобы читатель получил представление о том, как расширится география цветного телевидения, скажем, что цветное оборудование появится в Воркуте, Петропавловске-Камчатском, Кургане, Абакане, Саранске, Барнауле, Кызыле и других промышленных и культурных центрах страны.

Здесь хотелось бы одновременно отметить особую роль в создании второй общесоюзной программы Ленинградского телецентра, телестудии которого располагают мощной материально-технической базой цветного телевидения.



Звукотехник режиссерской аппаратной Светлана Архипова во время настройки микшерно-линейного тракта оборудования «Перспектива».

Фото М. Анучина

Все это говорит о том, что в Советском Союзе развивается одна из крупнейших систем цветного телевидения, которая призвана обеспечить как трансляции по всей стране общесоюзных программ из Москвы, так и создание местных, в том числе национальных программ в республиках, краях, областях. Причем местные телевизионные программы, с появлением второй общесоюзной программы, будут играть все бо́льшую роль в создании центральных программ.

Такое организационно-техническое единство телевизионного вещания позволит наиболее эффективно решать в сфере телевидения и радио одну из программных социально-политических задач, выдвинутых нашей партией в области взаимного обогащения национальных культур, развития творческого потенциала, обогащения духовной жизни общества.

Рассказывая о задачах, которые мы призваны решить в одиннадцатой пятилетке, хотелось бы обратить внимание читателей журнала «Радио» на ряд проблемных вопросов, в решении которых они могут, а может быть и должны, принять активное участие.

Вот один из них. С 1983 года в Москве на 33-м канале планируется начать трансляцию Ленинградской программы. Для их приема потребуется подготовить многочисленный парк телевизоров, перестроить в столице хозяйство коллективных антенн и решить другие задачи. Работы будет много.

Говоря о приеме телевизионных программ в дециметровом диапазоне, следует признать, что сейчас возникла заметная диспропорция между количеством телевизионных передатчиков, работающих в диапазоне дециметровых волн, и количеством приемников, приставок, приемных антенн как коллективных, так и индивидуальных, позволяющих осуществлять прием в этом диапазоне. Эту диспропорцию в течение одиннадцатой пятилетки необходимо будет максимально сократить. Нет сомнения, что Госплан СССР учтет сложившуюся ситуацию при рассмотрении и уточнении соответствующих планов.

В решении проблем, связанных с распространением вещания в дециметровом диапазоне, большую помощь могут оказать и радиолюбители. Им, в частности, под силу проведение экспериментов по улучшению условий приема в дециметровом диапазоне, защите от помех и т. д.

Существует также диспропорция между объемом цветных программ и количеством цветных телевизоров у населения. Большинство зрителей смотрят цветные передачи в черно-белом изображении. Причина проста. Промышленность пока не успевает выпускать необходимое количество цветных приемников, хотя их производство постоянно увеличивается. Но растет и спрос. Ведь из общего числа 75 млн. телевизоров, находящихся в эксплуатации, цветные составляют пока лишь около 7 млн. В одиннадцатой пятилетке эта диспропорция уменьшится, но полностью еще не будет устранена.

Социологические исследования, проведенные Центром научного программирования Гостелерадио СССР, показывают, что владелец цветного телевизора просматривает в среднем больше передач, чем владелец черно-белого. И это можно понять. Здесь речь идет не только о количестве получаемой информации, но и об удовлетворении эстетических запросов.

В одиннадцатой пятилетке широким фронтом развертываются поисковые и исследовательские работы в области научно-технического прогресса телевидения и радиовещания.

Одним из перспективных направлений является цифровая обработка сигнала цветного телевидения. Этой проблемой сейчас заняты специалисты во многих странах. Недооценивать значи-

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 10 ОКТЯБРЬ 1981

мость перехода на цифровую форму сигнала нельзя. Кроме повышения качества изображения, звукового сопровождения, это открывает совершенно новые технологические возможности, позволяет более эффективно использовать линии связи, передавать большее количество телевизионных и радиовещательных программ.

Одиннадцатая пятилетка должна стать важным этапом в расширении передач стереофонического радиовещания, в преодолении определенного отставания, которое объективно образовалось в последние годы. Для этого потребуются качественные линии связи и увеличение парка стереофонических приемников у населения.

На повестке дня не только централизованная передача стереофонических радиопрограмм, но и стереофоническое звуковое сопровождение телевизионных передач. Эксперименты, проведенные в Ленинграде, да и некоторый зарубежный опыт говорят о том, что к этому нововведению нельзя относиться без внимания. Гостелерадио СССР уже в конце этого года планирует организовать прямые телевизионные передачи опер из Академического Большого театра СССР с одновременной стереофонической трансляцией их по радио. Уверен, что этому последуют и республиканские теле- и радиоорганизации.

Несколько слов о квадрафонии. Хотя технико-экономические исследования, проведенные в Японии и Англии, свидетельствуют о том, что получаемый эффект при квадрафонии по сравнению со стереофонией неоправдан с точки зрения экономических затрат, Гостелерадио продолжает в Таллине экспериментальные работы, которые могут дать положительный результат при переходе на цифровую обработку сигнала, а также улучшить метод записи стереофонии.

В планах исследовательского поиска — создание систем передачи телевизионных изображений с более высокой четкостью на большие экраны, а также передача дополнительной информации в виде «телегазеты» в телевизионном сигнале.

Опыты с «телегазетой» уже проводились. Они показали ее перспективность, так как позволяют с помощью специальных приставок к телевизору иметь доступ к банку данных, который можно постоянно обновлять. Несомненно, что уже сегодня необходимо провести организационно-техническое планирование такой системы.

Очевидно, необходимо продолжать работы и по стереоскопическому телевидению, которое может получить свое начальное практическое применение в учебно-образовательных передачах.

В настоящее время во многих странах осваивается диапазон 12 ГГц для спутникового вещания. Нельзя недооценивать его значения и для нашей страны как для распределения общесоюзных программ, так и местных.

Пора задуматься о пропорциях и количествах радиоприемников, в том числе и автомобильных, выпускаемых с разной классностью и рассчитанных для работы в различных диапазонах. Неоправдано мала доля приемников с УКВ диапазоном, в том числе стереофонических.

Мы ждем также, что в одиннадцатой пятилетке появятся советские малогабаритные телевизионные камеры и видеомагнитофоны, которые позволят в большинстве случаев отказаться от кинопроцесса и более оперативно работать на магнитной видеоленте.

1981 год для советского телевидения особый. Пятьдесят лет назад, 1 октября 1931 года, в нашей стране было начато регулярное телевизионное вещание. Передачи из аппаратной Московского радиотрансляционного узла велись тогда на средних волнах с четкостью 30 строк.

С тех пор советское телевидение прошло большой путь. И все же в системе средств массовых коммуникаций оно еще очень молодо. Наверное поэтому так заметны темпы его роста и обновления. Нет сомнения, что в одиннадцатой пятилетке они будут еще более значительными.

Работники телевидения и радиовещания — рабочие, инженеры и техники, ученые, режиссеры, операторы и редакторы сделают все для того, чтобы с честью выполнить задачи, поставленные XXVI съездом КПСС.

ЗА СТРОКОЙ РЕШЕНИЙ XXVI СЪЕЗДА КПСС

ЭВМ ПРИШЛА К СТАНКУ

«Обеспечить значительное увеличение выпуска: металлообрабатывающих станков с числовым программным управлением, особенно многооперационных с автоматической сменой инструментов...»

Из Основных направлений экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года.

Предусмотренные решениями XXVI съезда КПСС техническое перевооружение народного хозяйства и перевод его на интенсивный путь развития выдвигают исключительно серьезные задачи перед машиностроением, особенно в области создания парка станков с числовым программным управлением. Здесь свое веское слово призвана сказать электроника.

Корреспондент журнала «Радио» Н. Григорьева обратилась к лауреату Государственной премии СССР, доктору технических наук, профессору ВАЛЕРИЮ АРКАДЬЕВИЧУ РАТМИРОВУ — одному из ведущих специалистов в области программного управления станками, заведующему лабораторией специализированных систем управления Научно-производственного объединения по металлорежущим станкам ЭНИМС — с просьбой рассказать читателям журнала «Радио» о перспективах использования в станкостроении микропроцессорной техники и микро-ЭВМ, о широком применении которых говорится в Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года.

Корр.: Валерий Аркадьевич! Известно, что первые станки с числовым программным управлением (ЧПУ) появились 30 лет назад. Расскажите, пожалуйста, какие этапы в своем развитии прошли они за эти годы? Ведь по выражению известного кибернетика Н. Винера «чтобы иметь отношение к будущему, мы должны отдавать себе полный отчет о прошлом».

В. А. Ратмиров: Прежде всего, мне хотелось бы отметить, что на заре развития программного управления станками многие специалисты как у нас в стране, так и за рубежом относились весьма скептически к возможности в ближайшие годы широкого внедрения станков с числовым программным управлением. Но жизнь решила этот вопрос быстрее, чем предполагали станкостроители. Автоматическое управление так быстро вторглось во все сферы производства, в том числе и туда, где главное слово всегда принадлежало опыту и интуиции человека, что не оставалось никаких сомнений: за ним — будущее. В станкостроении, например, оно, по существу, определило начало научно-технической революции в металлообработке.

Следует иметь в виду, что во второй половине XX века среднее и мелкосерийное производство становятся доминирующими. Стремительное развитие техники привело к тому, что в машиностроении 75% деталей стало изготавливаться мелкими партиями. А это значит, что на заводах часто возникает необходимость в переналадке производства, переходе с одного вида изделий на другой. Основным же средством повышения производительности труда в этих условиях является, как известно, применение автоматизированного оборудования с программным управлением. Характерно, что в одиннадцатой пятилетке вы-

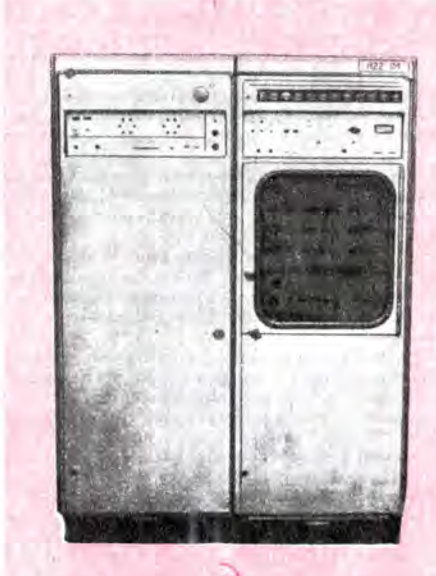




Рис. 1: а) двушкафное исполнение устройства ЧПУ второго поколения; б) устройство ЧПУ третьего поколения, выполненное в виде отдельной стойки с вводом программы с перфоленты; в) встроенное в станок устройство ЧПУ третьего поколения с вводом программы с клавиатуры



пуск такого оборудования в сравнении с десятой пятилеткой значительно вырастет.

Это не значит, конечно, что затормозился процесс автоматизации в крупносерийном производстве. Там создаются автоматические линии, работающие по жестким программам, так как изготавливаемая на них продукция в течение ряда лет не меняется.

В сравнительно короткий истории станков с ЧПУ в мировом станкостроении можно выделить три основных этапа. Каждый из них является переходом на новую ступень развития техники металлообработки. Эти этапы характеризуются тремя показателями: конструкцией станка, организацией подготовки производства и параметрами устройств ЧПУ.

На первом, начальном этапе станки с ЧПУ создавались на базе традиционных конструкций. Устройство ЧПУ на полупроводниковых приборах имели ограниченные возможности управления станком. При подготовке производства использовался ручной расчет программ обработки. В СССР этот этап на большинстве предприятий завершился в 1960—1962 годы.

Второй этап характеризовался количественным увеличением парка и типажа станков с ЧПУ. За счет применения интегральных микросхем значительно уменьшаются размеры устройств ЧПУ, расширяются их технологические возможности и увеличивается надежность. В этот период создаются системы автоматизированного расчета управляющих программ на универсальных ЭВМ, позволяющие повысить эффективность подготовки производства.

Наконец, на третьем этапе, наступившем в середине 70-х годов, происходит качественное изменение конструкции станков и структуры ЧПУ. Станки оснащаются многоинструментальными поворотными головками и магазинами инструментов. Появляются многофункциональные станки, позволяющие производить на одном станке, не перестанавливая детали, различные виды обработки (фрезеровка, сверление, расточка и т. д.). Устройства ЧПУ выполняются на основе микро-ЭВМ. Причем формировать программу обработки из отдельных типовых циклов (подпрограмм), заложенных в память ЭВМ, можно непосредственно на рабочем месте, у станка.

Стремление увеличить степень автоматизации всего технологического процесса привело на этом этапе к тому, что от автоматизации отдельных станков перешли к созданию участков станков, управляемых центральной ЭВМ. На таком участке обычно автоматизируются и склад заготовок и транспортно-погрузочные работы с помощью автоматических манипуляторов (промышленных роботов).

Корр.: Валерий Аркадьевич! Устройство ЧПУ, видимо, можно подразделить на поколения в зависимости от используемой в них элементной базы?

В. А. Ратмиров: Безусловно. Дело в том, что прогресс в области программного управления станками неразрывно связан с развитием электроники и вычислительной техники. Интересно, что устройства числового программного управления претерпевают существенные изменения каждые 3—4 года, в то время как срок морального старения самих станков составляет не менее 8—10 лет. В зависимости от используемых электронных средств различаются четыре поколения устройств ЧПУ: первое — на дискретных полупроводниковых приборах, второе — на интегральных микросхемах малой и средней степени интеграции, третье — на микро-ЭВМ и БИС, четвертое — на микропроцессорах, сверхбольших ИС и доменной памяти (устройства ЧПУ второго и третьего поколения см. на рис. 1 в тексте). Причем станкостроение — одна из первых областей техники, где стали внедряться микро-ЭВМ для управления механизмами. Уже в конце 70-х годов на их основе были созданы устройства ЧПУ, хотя прогнозировали, что произойдет это пятью — восемью годами позже.

Корр.: Научно-производственное объединение по металлорежущим станкам ЭНИМС является головной организацией станкостроительной индустрии СССР. Какова роль ЭНИМС в создании станков с программным управлением?

В. А. Ратмиров: Коллектив научно-производственного объединения ЭНИМС, возглавляемый заслуженным деятелем науки и техники РСФСР, доктором технических наук, профессором В. С. Васильевым, начал заниматься программным управлением станков в конце 50-х годов, то есть одним из первых у нас в стране. Разработку систем ЧПУ выполняет отдел, которым в последние годы руководит кандидат технических наук А. Г. Розинов. Работы ведутся в тесном контакте с отделами электроприводов и подготовки программ. Вильнюсский филиал ЭНИМС разрабатывает прецизионные измерительные приборы для станков с ЧПУ. Благодаря наличию в объединении опытного завода «Станкоконструкция» резко сокращено время от рождения идеи до ее воплощения в металле. Это помогает специалистам объединения разрабатывать новые станки с ЧПУ, в том числе и не имеющие аналогов за рубежом. Уже первые станки с программным управлением были удостоены высшего приза на Всемирной выставке в Брюсселе в 1958 году

Много труда в создание нового поколения систем ЧПУ на основе микро-ЭВМ вложил заместитель генерального директора ЭНИМС кандидат технических наук Г. Г. Смолко. Он — идеолог многих новых разработок.

ЭНИМС широко пропагандирует идеи программного управления среди технической общественности страны, организует научно-технические конференции и семинары.

Корр.: Вы сказали, что в последние годы в устройствах ЧПУ начинают использовать микропроцессоры, микро-ЭВМ. Что качественно нового они дают?

В. А. Ратмиров: Микро-ЭВМ, построенные на основе микропроцессоров, открывают широкие возможности для расширения технологических функций станков и совершенствования их конструкции. Снимается ограничение по числу управляемых координат, кинематические связи в станке заменяются электрическими, появляется возможность корректировать погрешности, возникающие в ходе обработки деталей, то есть реализовать принцип адаптивного (самонастраивающегося) управ-

ления режимом обработки, увеличить скорости резания.

Обычно корректировку режимов обработки рабочий делал в зависимости от параметров детали, затупленности инструмента, различных случайных факторов. И поэтому очень многое зависело от его квалификации. В адаптивно-программных системах по сигналам датчиков станка устройство ЧПУ определяет необходимые параметры режимов обработки, обеспечивая высокую производительность и точность. Кроме того, оно осуществляет диагностику своей работы и станка. Это позволяет исключать поломку инструмента и брак детали. При этом сокращается количество рабочих-станочников, и вместо фрезеровщика, токаря, шлифовщика к станку становится оператор — обычно это человек со средним образованием, знакомый с основами программирования.

И наконец, при переходе на микропроцессоры стало возможным строить управление станком или станочным комплексом по модульному принципу. Это позволяет наращивать аппаратную часть устройства ЧПУ и его математическое обеспечение применительно к различным станкам. Таким образом резко уменьшается время, затрачиваемое на разработку новых систем ЧПУ. Каждый модуль является конструктивно и функционально законченным блоком. В зависимости от сложности решаемых задач устройство ЧПУ может иметь различный состав блоков.

В последнее время в разработке программного управления наметилась тенденция на сращивание устройств ЧПУ со станком. Отдельная стойка заменяется рядом блоков, которые располагаются непосредственно на станке. Это стало возможным с появлением микропроцессоров и микро-ЭВМ. Достигается сокращение каналов передачи информации, увеличение надежности комплекса и экономия площадей.

Корр.: Расскажите о созданных в ЭНИМС станках, управляемых с помощью микропроцессоров.

В. А. Ратмиров: Практически каждое конструкторское подразделение ЭНИМС создает новые станки. Расскажу лишь о некоторых из них. Значительный интерес у нас в стране и за рубежом вызывают электроэрозионные вырезные станки модели 4732Ф3 (см. 1-ю с. вкладки). На этом станке изготавливают штампы и фильеры. Его образно можно назвать «электрическим лобзиком». Станок по программе вырезает с высокой точностью сложнейшие контуры в заготовках из твердых сплавов и закаленной стали. В оперативной памяти устройства ЧПУ хранится программа обработки на несколько деталей. Оператор может формировать новую программу непосредственно с пульта станка, пользуясь типовыми циклами. Наличие в устройстве ЧПУ дисплея облегчает оператору корректировку программы, которая может производиться в режиме диалога. Устройство ЧПУ выполнено на базе микро-ЭВМ «Электроника-60» и уже серийно выпускается.

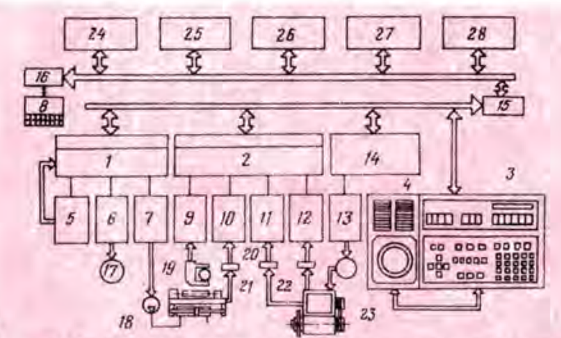


Рис. 2. Структурная схема системы адаптивно-программного управления круглошлифовальным станком на базе микро-ЭВМ: 1 — блок управления электроавтоматикой; 2 — блок связи с аналого-цифровыми преобразователями [АЦП]; 3 — пульт оператора; 4 — электронный штурвал, индикация режимов и диагностических функций; 5 — силовое электрооборудование; 6 — привод изделия; 7 — управление приводом перемещения стола; 8 — комплекс отладки математического обеспечения на базе микро-ЭВМ; 9 — АЦП прибора активного контроля; 10 — АЦП датчика положения стола; 11 — АЦП датчика мощности; 12 — АЦП датчика положения шлифовальной бабки; 13 — привод шлифовальный бабки; 14 — ЦАП [цифро-аналоговый преобразователь] сигнала; 15—16 — адаптеры; 17 — двигатель вращения изделия; 18 — привод перемещения стола; 19 — прибор активного контроля; 20 — датчик положения стола; 21 — датчик мощности; 22 — датчик положения шлифовальной бабки; 23 — двигатель подачи шлифовальной бабки; 24 — контроллер приводов; 25 — центральный процессор с постоянным запоминающим устройством; 26 — оперативное запоминающее устройство; 27 — программируемый таймер; 28 — перепрограммируемое запоминающее устройство.

С таким же устройством ЧПУ работает лазерный станок модели 4222Ф3, производящий прошивку отверстий в деталях и вырезку по контуру.

Примером эффективного применения принципов адаптивного управления может служить круглошлифовальный станок типа 3М151Ф2 (см. вкладку) с устройством ЧПУ на основе микро-ЭВМ «Электроника НЦ-31».

Обычно только шлифовальщик высокой квалификации умеет быстро определить необходимый режим обработки, но даже ему для этого требуется сделать несколько пробных шлифовок. Созданная у нас адаптивная система как бы впитала в себя знания и опыт многих поколений шлифовщиков. Кроме того, она базируется на математических зависимостях, характеризующих процесс шлифования. Выполняется самонастройка режима обработки в зависимости от состояния инструмента (абразивного круга) и обеспечивается большая производительность и точность обработки. Такая система самонастройки не имеет аналогов за рубежом.

Также принципиально новым является зубофрезерный станок типа МА-70Ф4 (см. вкладку) с устройством ЧПУ на микро-ЭВМ «Электроника-60». Любой механизм — от автомобиля до часов — имеет шестерни. Чтобы нарезать их, нужны точные согласованные движения заготовки и инструмента. Раньше это достигалось подбором передаточных отношений кинематической цепи. Для обработки каждой новой партии деталей приходилось производить настройку станка. Работа трудоемкая. У станка появлялся громоздкий шкаф с сотнями сменных шестерен. Всего этого нет в станке МА-70Ф4. Его настройка на обработку новой детали вместо 20—30 минут занимает теперь всего 5—6 минут. Нужно только ввести в устройство ЧПУ параметры изготовляемой шестерни и инструмента. А главное, устройство ЧПУ выполнит необходимые расчеты скоростей движения всех механизмов и величины их перемещений с точностью до восьмого знака.

Корр.: Мы уже достаточно много говорили о том, что дают и для чего нужны устройства ЧПУ, но еще не коснулись того, как создается их «мозг» — математическое обеспечение? Расскажите, пожалуйста, об этом.

В. А. Ратмиров: Любое устройство ЧПУ (см. рис. 2 в тексте) состоит из двух частей: аппаратной (образно называемой в литературе «жесткий товар») и математического обеспечения («мягкий товар»). Появление микропроцессорных систем управления перенесло центр тяжести при разработке устройства ЧПУ на математическое обеспечение. Характерно, что разработкой его занимаются специалисты, знающие не только математику, но и технологию металлообработки. Трудоемкость этого процесса очень велика. Чтобы создать математическое обеспечение многокоординатного станка, требуется от одного до трех человеко-лет. Причем увеличение количества специалистов не всегда приводит к пропорциональному сокращению сроков работы. Поэтому здесь важна реализация модульного принципа построения устройств ЧПУ, когда для каждой модификации станка уже не нужно будет разрабатывать все математическое обеспечение, начиная с нуля, а можно использовать ранее сделанные программы.

Математическое обеспечение разрабатывается на языке высокого уровня с использованием универсальной ЭВМ, а затем уже с помощью отладочного комплекса (см. вкладку) отрабатывается и корректируется в реальном масштабе времени на станке. После тщательной проверки программа вводится в перепрограммируемую память устройства ЧПУ или в постоянное запоминающее устройство.

Корр.: В каком направлении будет развиваться программное управление станками в ближайшем будущем?

В. А. Ратмиров: Следующим шагом в развитии программного управления станками будет создание автоматических участков и цехов. Участие человека будет минимальным с применением принципа безлюдной технологии. На таких участках будут применяться погрузо-разгрузочные роботы, автоматические склады инструмента, заготовок и готовых деталей. В первую смену операторы будут подготавливать участок к работе (комплектование склада, проверка оборудования, введение программ обработки и контроля). Во вторую и третью смены — работа без участия человека. Роль электронно-вычислительной техники в этих структурах еще более возрастет. В ее задачи будет входить, кроме согласованного управления всеми механизмами участка и текущего диспетчирования, широкая диагностика их работы, накапливание и обработка текущей информации с выбором стратегии управления. Такие участки появятся уже в текущей пятилетке. Над их созданием сейчас работает коллектив ЭНИМС.

РАДИОСПОРТУ — МАССОВОСТЬ!

СИБИРСКИЕ ВСТРЕЧИ



На трассе О. Исайкина (г. Новосибирск).

Охотничьи» трассы соревнований по спортивной радиопеленгации Сибирской и Дальневосточной зон были проложены в забайкальском лесу под Читой. Они проходили через березовые перелески, яркие сибирским многоцветьем поляны, поросшие багульником и лиственницей сопки, обходя стороной болотистое низколесье.

Хотя район соревнования и был в общем-то небольшим, а длина каждой из трасс не превышала положенных 8—10 километров, масштабы состязания представлялись совсем иными — образно говоря, они охватывали территорию от Владивостока до Новосибирска и от Улан-Удэ до Норильска. Команды почти двадцати краев и областей Сибири и Дальнего Востока вели здесь спор за первенство в своих зонах, за право участвовать в чемпионате Российской Федерации.

Безусловно, не могло не радовать, как широко за последние годы, несмотря на многие трудности, распространились эти живые, динамичные и потому так полюбившиеся молодежи состязания. Не могло не радовать и то, что на сибирских и дальневосточных просторах родились замечательные коллективы подлинных энтузиастов спортивной радиопеленгации, появились умелые организаторы, вдумчивые тренеры и талантливые спортсмены.

В Чите представлялась уникальная возможность встретиться со многими из них, познакомиться с их делами, рассказать об их опыте. И сразу оказывался оправданным восьмичасовой перелет из Москвы — путь протяженностью в пять тысяч километров «ради нескольких строчек в газете».

С Александром Никоновым — капитаном команды томичей — я познакомился на финише в первый же день соревнований. Он еще не успел по-настоящему остыть после забега. Высокий, статный, хорошо натренированный Александр стоял в окружении своих друзей. Как всегда, после финиша шел оживленный разбор вариантов поиска «лис». Спортсмены и сам капитан прошли трассу очень хорошо и, как позднее выяснилось, заняли три первых места — по группе среди мужчин, женщин и юношей. Капитан был доволен результатами первого дня. Забегая вперед, скажем, что и во второй день на диапазоне 144 МГц томичи заняли пять призовых мест и вышли на первое командное место по Сибирской зоне.

Александр Никонов оказался приятным и вдумчивым собеседником. Он возглавляет областную федерацию радиоспорта, поэтому был в курсе всех спортивных дел в области.

Уже после нескольких минут беседы стало ясно, что результат томских спортсменов не случайность. Свой «охотничий» сезон они начали еще в январе, на лыжах, в упорной борьбе за звание чемпиона Томска. А в феврале участвовали в радиоориентировании. В марте начались областные встречи.

Особенно «урожайным» был май — открытие летнего сезона, первенство города по радиопеленгации и радиоориентированию, межрайонные состязания и, наконец, участие в соревнованиях по радиоориентированию в Саратове. В июне перед зональными соревнованиями под Томском прошли областные соревнования и тренировочные сборы команды.

Кто же осилил в Томске столь напряженную спортивную программу? Кто выступил инициатором и организатором всех многотрудных «охотничьих» дел? Прежде всего, широкий общественный актив. При областной ФРС инициативно работает комитет «по охоте на лис» и радиоориентированию. Он опирается на ряд «охотничьих» центров. Один из них в Томском институте АСУ и радиоэлектроники. Здесь и работает Александр Никонов. Секция «охотников» института насчитывает 60—80 человек и пользуется всемерной поддержкой руководства радиотехнического факультета.

Подобные секции активны и в педагогическом, и в инженерно-строительном институтах.

— Наша область огромна,— говорит Александр,— простирается до Великого Ледовитого океана. Мы стремимся распространить радиоспорт и в отдаленные районы. Уже появились команды в леспромхозе Асино, при Дворце пионеров в Молчанове и других местах. Культивируем радиоспорт и в молодежных клубах на предприятиях. Например, в клубах «Факел» электромеханического завода «Сибэлектромотор» и «Фрегат» томского завода измерительной аппаратуры выросли отличные команды юных «охотников». Это — резервы нашей сборной.

Томские «охотники» стали для меня настоящим «открытием». Но не меньшим «открытием» была команда Бурятии, занявшая первое место в Дальневосточной зоне.

Утром первого дня соревнований прошли забеги на диапазоне 3,5 МГц, а вечером на площади у нового мемориального комплекса, воздвигнутого в честь революционеров и партизан Забайкалья, состоялось торжественное открытие соревнований. Здесь и вручались награды первым победителям. И вот, из строя вышел за получением диплома капитан и играющий тренер команды Бурятской АССР Виктор Самсонов. Он был лучшим в забеге на диапазоне 3,5 МГц, а на следующий день — и на диапазоне 144 МГц. Но всех удивила не победа самого Самсонова. Его — мастера спорта СССР — хорошо знали многие участники. Удивило то, что вслед за капитаном награды за призовые места получили буквально все члены сборной. Сильнейшей среди женщин оказалась мастер спорта из Улан-Удэ М. Лебедева (первое место — на диапазонах 3,5 МГц и 144 МГц и первое — в многоборье), лучшим по группе юношей был С. Задворный (он также лидировал в обоих диапазонах и многоборье), второй по группе девушек стала С. Горбунова.

Между тем в этих результатах, как и у томичей, не было ничего случайного. Дело в том, что в Бурятии радиопеленгация давно пустила глубокие корни. Сильная секция под руководством мастера спорта СССР С. Привалова работает при РТШ ДОСААФ. Настоящий «охотничий» клуб организовал Виктор Самсонов в Бурятском государственном педагогическом институте, где он работает преподавателем физики. Здесь тренируются студенты и школьники. Клуб имеет и свои филиалы в районах области. Их возглавили выпускники института. Например, в совхозе «Эрдэм» секцию радиопеленгации организовал выпускник пединститута бывший член институтского клуба, а ныне учитель Александр Федоров. В общем, в Бурятии без особых усилий укомплектовали сборную, сумевшую победить сильные коллективы Приморского и Хабаровского краев, которые обычно лидировали на зональных соревнованиях.

Хотелось бы рассказать и еще об одном коллективе, с которым довелось познакомиться на сибирской земле — команде Кемеровской области. Вернее,— о спортсменах города Белова, а еще точнее — «охотниках» первичной организации ДОСААФ завода «Кузбассрадио». Из заводской команды собственно и образовалась сборная области. Хотя она и не вошла в число призеров, но это был хорошо подготовленный, дружный и, несомненно, перспективный коллектив.

В Читу спортсменов из г. Белова привез председатель первичной организации завода Николай Михайлович Семенов, он же руководитель клуба юных техников, он же — играющий тренер и член сборной. Десять лет занимается Семенов с юными «охотниками». Его девиз — массовость. Он старается побольше молодежи увлечь этим по-настоящему атлетическим военно-техническим видом спорта. Николай Михайлович бегает сам (он был самым старшим спортсменом на трассах под Читой), бегают его жена, дочь, начинает путь в радиоспорт и сын-семиклассник. Вокруг этого увлеченного человека образовался коллектив из 25 взрослых и 30—40 юных спортсменов. В этом году прошло личное первенство завода, организовалась коман-

На старте Н. Семенов (г. Белов).



да, отлично показавшая себя на областных соревнованиях. Четверо заводских спортсменов — сам Семенов, его дочь Ира Семенова (контролер ОТК), Олег Перин (слесарь отдела главного метролога) и Михаил Козин (слесарь цеха) вошли в сборную области.

— Программу этого года,— говорит Николай Михайлович,— мы выполнили. Мы понимали, что еще не подготовлены в полной мере к борьбе за призовые места. Но молодежи нужно было дать почувствовать атмосферу больших состязаний, и этого мы достигли. Необходим опыт участия в таких соревнованиях, и их должно быть как можно больше.

А много ли соревнований было в краях и областях Сибири и Дальнего Востока, команды которых вышли на лесные трассы под Читой? Вот некоторые ответы на анкету журнала «Радио», проведенную среди участников соревнований.

Кемеровская область. Кроме первенств Кузбасса, прошли чемпионаты городов в Кемерове, Белове, Мыски, Междуреченске, Анжеро-Судженске, Новокузнецке, Ленинске-Кузнецком, в поселке Красный Брод — с 30—40 участниками в каждом.

Приморский край. Здесь состоялись первенство края, первенство края среди школьников, первенство РТШ ДОСААФ, чемпионаты в Первореченском, Уссурийском районах и городе Арсеньеве — до 30 участников в каждом.

Красноярский край. Спортивный сезон открылся первенством Красноярска среди школьников, затем состоялись соревнования в красноярском радиотехническом техникуме, в городах Саяногорске, Ачинске, Норильске, Абакане, Лесосибирске. Завершился сезон краевым чемпионатом, в котором состязались 75 «охотников».

Но есть и тревожные сигналы. В Читу не приехала команда из Магадана. Оказывается, в области не состоялось запланированное первенство по радиопеленгации и областная сборная не была создана. Первенство области обком ДОСААФ почему-то решил не проводить. Чем объяснит этот факт заместитель председателя ОК ДОСААФ Виктор Александрович Грачев, ведующий вопросами развития военно-прикладных видов спорта? Ведь известно, что в области немало «охотников». Например, в Билибино. Инициативный коллектив работает при Сусуманском РК ДОСААФ, а также в самом Магадане.

Слабее, чем в прошлые годы, выступили спортсмены Новосибирска. По мнению членов сборной, в области ослабло внимание к этому виду спорта со стороны обкома ДОСААФ. Только 18 участников, да и то лишь в личном зачете, вышли на старты областного первенства 1981 года. А ведь область совсем недавно славилась массовостью радиоспорта.

Сибирь и Дальний Восток — это края необозримых просторов, широчайших возможностей, края красивых, сильных, инициативных людей. Здесь быстро и уверенно развивается радиоспорт. Он развивается усилиями многих и многих энтузиастов. Им нужна всемерная поддержка и внимание не только местных организаций ДОСААФ, но и со стороны отдела радиоспорта ЦК ДОСААФ СССР, ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля, всей радиолюбительской общественности, чтобы росло и множилось число команд, секций, клубов и прежде всего на БАМе, новостройках Сибири и Дальнего Востока, в возводимых городах и поселках — в каждом уголке этого самого «далекого, но нашенского» региона советской земли.

А. ГРИФ

Чита-Москва



ОЧНЫЙ СПОР УЛЬТРАКОРОТКОВОЛНОВИКОВ

Вряд ли кто-либо будет оспаривать, что очные соревнования по радиосвязи позволяют наиболее точно и объективно определить сильнейшего оператора, лучшую команду КВ или УКВ станции. Потому-то и завоевывает эта форма состязаний все большую популярность среди коротковолновиков и ультракоротковолновиков. В УКВ спорте, например, очные встречи стали уже традицией. Правда, за последнее время чемпионаты страны проходили нерегулярно, бывали затяжные перерывы. Но теперь, нужно надеяться, они будут проводиться ежегодно.

Десятый очный чемпионат СССР по радиосвязи на УКВ состоялся в Воронеже. Сюда приехали помериться силами команды из Армении, Белоруссии, Казахстана, РСФСР, Украины, Москвы и Ленинграда. Победительница предыдущего чемпионата — команда Литвы, хотя и прибыла на турнир, но еще до старта стало ясно, что к своему чемпионскому званию ей придется добавить приставку «экс»: непонятно почему, но спортсменам не предоставили автомашины для транспортировки техники к месту состязаний. А поездом удалось привезти вместо трех только один комплект аппаратуры. И вот сильную команду (в ее составе были член сборной команды страны по радиосвязи на УКВ А. Ванчаускас, участник предыдущего первенства С. Кежелис) в порядке поощрения за проявленный энтузиазм решено было допустить к участию в соревнованиях вне конкурса.

Жаль, что «вне игры» оказались и радиоспортсмены ряда других союзных республик. Сегодня, может быть, они еще и не сражались бы за чемпионские титулы, но опыт участия в столь ответственных состязаниях им, несомненно, пригодился бы.

Как здесь не вспомнить об ультракоротковолновиках Казахстана. Нет, они пока не занимают верхних строчек в таблицах, но все равно регулярно приезжают на чемпионат, словно на «открытый урок». Полезно поучиться у лидеров, познать стратегию и тактику спортивной борьбы, да и просто обменяться мнением.

На прошлый чемпионат страны команда Казахстана привезла только один трансивер. На этот раз у нее было уже три комплекта техники, правда, пока, только на два диапазона. «К будущему году,— заявили члены сборной республики,— освоим и 1215 мегагерц. Тогда можно будет побороться с сильнейшими».

Что ж, такой настрой можно только приветствовать.

Место для нынешнего чемпионата было выбрано удачно. Ни возвышенностей, ни низин. Все точки практически были на одном уровне. Возможно, это сыграло не последнюю роль в создании отличных условий для спортивной борьбы.

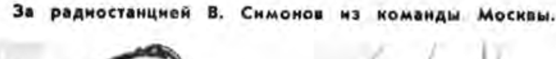
А борьба было упорной. У многих участников число проведенных связей оказалось близким к максимально достижимому, то есть почти каждый «сработал» с каждым.

Когда же подвели итоги, оказалось, что «все золото» чемпионата завоевали спортсмены Украины. Они победили в командном зачете, заняли три призовых места в личном и были первыми в работе на каждом из диапазонов.

— Когда мы ехали в Воронеж,— говорит новый чемпион страны по радиосвязи на УКВ А. Бабич,— перед нами была поставлена задача: обеспечить первое место команде. Как видите, нам удалось это сделать. Почему? Да просто коллектив у нас хорошо сработан. Мы понимали друг друга, что называется, с полуслова. Выступали ровно. На каждом диапазоне проводили почти одинаковое число связей, разница в одну-две, стремились достичь максимума. И аппаратура нас не подвела. Это, наверно, были первые соревнования, когда мы даже не брались за отвертку...

— Анатолий, а что помогло вам стать чемпионом?

— Может быть то, что я — новенький в



За радиостанцией В. Симонов из команды Москвы.





В эфире работает Г. Грищук из команды Белоруссии.

Фото М. Анучина

УКВ спорте,— шутит спортсмен.— А если серьезно, то, наверно, пригодился опыт выступлений в КВ соревнованиях. К тому же у меня оказалась высокая подтверждаемость связей. Я по почерку корреспондента сразу же определял, сколько раз ему надо повторить и позывной, и контрольный номер.

Да, Анатолия Бабича лишь условно можно назвать новичком в УКВ спорте. На чемпионате СССР по радиосвязи на УКВ он действительно выступал впервые. Но за плечами у него почти двадцатилетний стаж работы в эфире, участие во многих соревнованиях. Его позывной — UY5HF — хорошо известен советским и зарубежным коротковолновикам. Ультракороткие волны — новое увлечение Анатолия. В этом году он вышел в эфир на новых для него диапазонах. Уже за первую неделю ему удалось «набрать» 30 стран, более 30 QTH-квадратов. Ничего не скажешь, дебют удачный.

После соревнований на технической конференции и в кулуарах, как обычно, шла оживленная дискуссия. Вопросов поднималось много. Обсуждали проблемы массовости УКВ спорта, говорили о трудностях транспортировки «снаряжения», спорили о том, надо ли ограничивать мощность передатчиков. Некоторые выносили на суд товарищей свои варианты более совершенной, как им кажется, системы определения победителей, предлагали сократить время для повторных связей и т. п.

Дискусировали все: и спортсмены, и представители команд, и арбитры. Это и понятно. Всем им — энтузиастам радиоспорта, многие из которых отдали ему не один десяток лет,— небезразлично, как в нем будут обстоять дела в дальнейшем.

Взять хотя бы вопрос о массовости на очных УКВ чемпионатах. Поначалу в них участвовали команды почти всех союзных республик. А сейчас? Некоторые, видимо, уже и забыли, когда они в последний раз приезжали на чемпионат. Кое-где недопустимо затянулось освоение высокочастотных диапазонов, пропагандой ультракоротких волн не занимаются. Не исключено, что участие отдельных команд сдерживается, мягко говоря, равнодушным отношением местных организаций ДОСААФ к УКВ спорту.

Конечно, имеются трудности и с транспортировкой спортивного оборудования и снаряжения к месту соревнований. Ведь с собой нужно везти и аппаратуру, и антенны, и источники электропитания, а также палатки и многое другое, способное обеспечить хотя бы минимальный комфорт в полевых условиях, в которых участники будут находиться три дня.

В связи с этим возникает вопрос: а нельзя ли, скажем, часть снаряжения не брать с собой? К примеру, аккумуляторы. Если бы организаторы соревнований взяли на себя обеспечение участников источниками питания, то груз, который необходимо везти с собой, сразу же уменьшился бы не на один десяток килограммов.

И еще: нельзя ли, не ухудшая эффективности, уменьшить габариты антенн, сделать их более легкими? Наверно, можно. Здесь есть над чем подумать конструкторам спортивной аппаратуры.

Бурное обсуждение вызвал вопрос о контроле за мощностью, излучаемой передатчиками. Участники чемпионата высказали предположение, что отсутствие такого контроля позволило некоторым спортсменам завысить допустимую мощность. Вполне возможно, так как никто ее не замерял. Техническая комиссия лишь осматривала аппаратуру. На наш взгляд, отсутствие объективного контроля излучаемой мощности сводит на нет основные достоинства очных соревнований.

Возник и такой вопрос в ходе соревнования: так как не все команды привезли аппаратуру на три диапазона, то появились точки выигрышные, когда претенденты на «золото» находились на значительном расстоянии друг от друга, и проигрышные, когда они оказывались по соседству. А очки по действующим правилам начисляются не только за связи, но и за расстояние между корреспондентами. Жребий же безжалостен, и любая сильная команда могла оказаться в невыгодных условиях. А ведь, наверно, можно как-то уменьшить столь сильное влияние «географии?».

Интересную идею на этот счет высказали москвичи. По их мнению, для каждой точки надо предварительно подсчитать максимально возможное число очков. А затем уже определять, какой процент от них составляют очки, набранные оператором. У кого он близок к 100 процентам, тот и выигрывает. В этом случае подход к определению победителя, считают они, будет более объективен.

Да, что и говорить, дискуссии, на наш взгляд, были полезны. В спорах, как известно, рождается истина. Думается, что Федерация радиоспорта СССР, как и после прошлого чемпионата, внимательно изучит вопросы, затронутые на технической конференции в Воронеже, и сделает все для дальнейшего совершенствования состязаний, для повышения массовости радиоспорта.

В заключение несколько слов об организации соревнований. По мнению арбитров и участников, она была невысокой. Вот лишь некоторые примеры. Торжественное открытие и закрытие чемпионата проходили далеко не в торжественной обстановке. Отсутствовала наглядная агитация. Радиостанций для связи судейской коллегии с контрольным пунктом не было. Никто точно не знал, где размещен КП, и чтобы «снять» оттуда судей, потребовалось часа два колесить по воронежским дорогам.

Думается, что все это должно быть предметом серьезного разбора.

А. ГУСЕВ

Воронеж-Москва

Живописные окрестности двух сел — Зимовья, что в семидесяти километрах севернее города Усть-Каменогорска, и Скалистого, в пятидесяти километрах на юг от областного центра Восточного Казахстана,— летом нынешнего года стали ареной состязаний казахстанских «охотников на лис». Сюда, на 23-й чемпионат Казахской ССР по спортивной радиопеленгации собралось около 150 представителей 13 областей республики. Из остальных шести областей — Талды-Курганской, Джезказганской, Тургайской, Уральской, Мангышлакской и Кзыл-Ординской — не прибыло ни одного человека. То ли не популярен там этот интереснейший вид радиоспорта, что, впрочем, очень сомнительно, то ли местные клубы и федерации радиоспорта не успели подготовиться к соревнованиям. Но факт остается фактом. Чемпионат состоялся без их участия.

После соревнований прошло уже несколько месяцев и вряд ли стоит сейчас подробно рассказывать о самом ходе первенства, о перипетиях спортивной борьбы и т. п. Ограничусь тем, что скажу: чемпионат республики прошел организованно, судейская коллегия (главный судья В. Сапрыкин, главный секретарь А. Галимуллин) хорошо справилась со своими обязанностями, каких-либо претензий со стороны участников не было.

Сильнейшей по праву была названа сборная команда Восточно-Казахстанской области (тренер мастер спорта СССР Н. Пермитин). Хозяевам чемпионата заслуженно вручили переходящий кубок ЦК ДОСААФ КазССР и диплом первой степени. Второе место завоевала команда Кокчетавской области, а третье — Алма-Атинской.

На торжественном закрытии соревнований стали известны имена новых чемпионов Казахстана по спортивной радиопеленгации. Ими оказались четыре устькаменогорца, показавшие наилучшие результаты в многоборье. Среди мужчин — это кандидат в мастера спорта И. Починский, среди женщин — многократная чемпионка республики, мастер спорта Э. Пермитина, среди юношей — учащийся средней школы № 37 А. Котов и среди девушек — учащаяся школы № 31 О. Мазницина.

Достижения восточноказахстанских «охотников» закономерны. В области, как уже не раз отмечалось на страницах нашего журнала, уделяют много внимания пропаганде спортивной радиопеленгации, развитию радиоспорта и воспитанию радиоспортсменов, чего, к сожалению, нельзя сказать о многих других областях республики. И в связи с этим хотелось бы затронуть несколько, на наш взгляд, важных проблем, давно ждущих своего решения.

Ни для кого, к примеру, не секрет, что в ряде областей, республик, краев незадолго до начала крупных соревнований перед комитетами ДОСААФ, федерациями радиоспорта, руководителями спортивных клубов и тренерами неизменно встает один и тот же вопрос: из кого комплектовать сборную команду? И так как до того серьезной подготовкой радиоспортсменов к предстоящей спортивной борьбе по-настоящему не занимались, то в команду чаще всего включают совершенно неподготовленных людей, а случается порой — и вовсе кого попало.

Судя по составу участников 23-го чемпионата КазССР, в некоторых областях республики руководители радиоспорта так и поступили, когда потребовалось послать «охотников на лис» в Усть-Каменогорск. Им бы честно признаться, что нет, мол, у нас спортсменов, которые могли бы достойно представлять область на республиканском первенстве.

ПРОБЛЕМЫ, ЖДУЩИЕ СВОЕГО РЕШЕНИЯ



Но это означало бы расписаться в собственной несостоятельности, признать свою вину за явно неудовлетворительное состояние дел с развитием радиоспорта в области.

И тогда идут по пути наименьшего сопротивления: кое-как «набирают» команду, организуют краткосрочные сборы и отправляют спортсменов на чемпионат, заведомо зная, что они не смогут добиться там сколько-нибудь существенных результатов. Зато «команду выставили», приказ председателя ЦК ДОСААФ республики выполнили...

— У нас, действительно, пришлось комплектовать команду из первых попавшихся под руку ребят,— признался общественный тренер спортивного клуба Целиноградской РТШ ДОСААФ Э. Федоровский.— Некоторые до сборов и в областных-то соревнованиях не участвовали, а кое-кто даже приемник впервые держал в руках. Конечно, нечего было и надеяться, что они выдержат экзамен в состязании с опытными спортсменами.

Между прочим, именно так в команде Целиноградской области оказался Ю. Никулин. «Охотой на лис» он до того никогда не занимался, а «близость» его к радиоспорту исчерпывалась тем, что он являлся братом мастера производственного обучения радиотехнической школы А. Никулина — члена сборной области.

— Зачем же вы включили его в команду?

— А куда денешься? — пожимает плечами тренер.— Другой кандидатуры не было, искать — некогда, а этот хоть бегать мог. Как не говорите,— спортсмен, играет в футбол...

Нет ничего удивительного в том, что футболист, как впрочем и другие члены сборной, принес своей команде одни «баранки». В итоге целиноградцы заняли лишь десятое общекомандное место.

Было бы несправедливо думать, что в Целиноградской области нет радиоспортсменов, в том числе и «охотников на лис», которые могли бы с большим успехом выступить на республиканских соревнованиях по спортивной радиопеленгации. Они, безусловно, есть. И мне называли их имена. Это, к примеру, бывшая чемпионка республики И. Шаповалова, опытные «охотники» — супруги Г. и Ю. Халипы и другие. Но беда в том, что привлечь их к соревнованиям не смогли.

Кстати сказать, такое положение наблюдается не только в Целинограде. Представители буквально всех областей-участниц в один голос заявляли: отбор кандидатов в сборные, организация тренировочных сборов и в конечном счете уровень подготовленности спортсменов, включенных в состав команд, зачастую целиком зависят от наличия спортивных резервов. Такое положение вновь и вновь выдвигает на первый план задачу обеспечения массовости спорта, вовлечения в него возможно большего числа трудящихся и прежде всего молодежи. К этому обязывает спортивные коллективы, федерации радиоспорта, комитеты ДОСААФ постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О дальнейшем подъеме массовости физической культуры и спорта».

Среди «охотников», выступающих по группам юношей и девушек, преобладают, как известно, старшеклассники. «Заполучить» их в сборные команды тоже дело весьма сложное: соревнования, как правило, совпадают с периодом экзаменов в средних школах, и многие ребята, увлекающиеся «охотой на лис», при всем желании, просто не могут принять участие в республиканском первенстве.

Где же выход? По всей вероятности, организаторам радиоспорта следует внести соответствующие коррективы в спортивный календарь, подумать об изменении сроков проведения чемпионатов по спортивной радиопеленгации. Многие тренеры, с которыми довелось беседовать, считают, например, что республиканские соревнования хорошо бы проводить в конце июня или в начале июля, когда учащиеся старших классов будут свободны. Может быть стоит прислушаться к этому мнению?

Соревнования в Усть-Каменогорске выявили и ряд недостатков, типичных, как нам кажется, не только для спортсменов Казахстана. Мы имеем в виду, в частности, то, как относятся «охотники», их тренеры к спортивной аппаратуре, всесторонней подготовке ее к состязаниям. Создается впечатление, что этой стороне дела не всегда уделяется должное внимание, особенно молодыми спортсменами. Кое-кто, видимо, надеется здесь на «авось». В результате нередки факты, когда аппаратура, главным образом приемники, в самый ответственный момент подводит своих владельцев.

На первенстве, о котором идет речь, в первый же день забега на диапазоне 3,5 МГц, после старта, чуть ли не подряд, отказали приемники у шестерых «охотников» (они выступали под номерами 93, 84, 95, 25, 123, 111). В лучшем случае к вернувшемуся на старт срочно вызывали тренера команды и в его присутствии «потерпевшему» вручался запасной приемник, который заранее был сдан технической комиссии. На эту процедуру, правда, уходили драгоценные минуты, но спортсмен все же мог продолжать поиск. Хуже, когда запасного приемника не было, а вышедший из строя не удавалось наладить, как это произошло с приемником представителя команды Семипалатинской области. Здесь уж ничего не поделаешь. Считай, «баранка» заработана.

Эти примеры лишний раз подтверждают, что наши спортсмены все еще мало проявляют заботы о боевой готовности своего «оружия», о тщательной проверке его на работоспособность перед началом соревнований. И что бы там ни говорили тренеры, на какие бы объективные причины они не ссылались, вывод может быть лишь один: срывы и отказы, как правило, происходят у тех спортсменов, которые плохо знают свой приемник, у которых недостаточно развито чувство заботливого отношения к технике, будь она личной или общественной собственностью.

Но подобные факты свидетельствуют и о другом. Мы, видимо, вправе предъявить серьезные претензии к качеству и надежности приемников «Лес», которые промышленность выпускает для радиолюбителей. Об этом уже не раз говорилось на технических конференциях и различных совещаниях по вопросам развития радиоспорта, но результатов пока не чувствуется.

Или такой вопрос. На чемпионате Казахстана выступали многие сильнейшие «охотники» республики, в том числе мастера и кандидаты в мастера спорта, перворазрядники. Можно было ожидать, что они покажут высокие спортивные результаты, на деле продемонстрируют своим молодым соперникам, как нужно бороться за победу. Этого, увы, не случилось. Некоторые из них выступили далеко не лучшим образом, хотя трассы поиска «лис» были не такими уж сложными. Например, прошлогоднему чемпиону Казахстана кандидату в мастера спорта алмаатинцу А. Судакову в забеге на 3,5 МГц пришлось довольствоваться 14-м местом — 118 мин (в диапазоне 144 МГц он был четвертым — 73,24 мин). Спортсмен из Кустаная кандидат в мастера спорта А. Каргополов в забеге на 3,5 МГц оказался на 18-м месте (130 мин), а на 144 МГц — на 15-м (94,05 мин). Результаты кандидата в мастера спорта В. Созинова из Кокчетава — 20-е место на 3,5 МГц (135,03 мин) и 12-е место на 144 МГц (91,48 мин). Перворазрядники С. Таджибаев (Актюбинск), В. Чичибабин (Гурьев), А. Соболь (Чимкент) и другие принесли своим командам «баранки» на обоих диапазонах.

Конечно, неудачи могут постигнуть и опытных спортсменов. От этого никто не застрахован. В спорте всякое бывает. Но если, скажем, из стартовавших в диапазоне 3,5 МГц 42 «охотников»-мужчин, среди которых 3 мастера спорта, 8 кандидатов в мастера спорта и 23 перворазрядника, половина не укладывается в контрольное время, то это, согласитесь, наводит на мысль: а достаточно ли серьезно готовились они к первенству? Видимо, слишком понадеялись на свой опыт и прошлые успехи.

Часто на соревнованиях республиканского, да и, что греха таить, всесоюзного масштаба, можно услышать нарекания на плохую организацию транспортировки спортсменов и спортивной техники к месту состязаний. Выезд на старт, как правило, задерживается, вместо удобных автобусов подают открытые машины. В этом отношении не был исключением и чемпионат в Усть-Каменогорске. Да и не могло быть иначе, если по смете, утвержденной ЦК ДОСААФ КазССР, на все пять дней первенства по радиопеленгации, на перевозку «охотников» и спортивной техники отпускалось всего 150 рублей. Ведь чтобы заказать автобус только на один день, требуется около ста рублей. Вот и пришлось обкому ДОСААФ мобилизовать несколько учебных машин автошколы, чтобы не сорвать соревнования.

В общем, проблем и вопросов для размышления много. Они требуют к себе пристального внимания и оперативного решения со стороны комитетов ДОСААФ, федераций радиоспорта, наших школ и спортивных клубов. И безотлагательно!

А. МСТИСЛАВСКИЙ

Усть-Каменогорск—Москва



144, 430 МГц — «АВРОРА»

Обычно в мае авроральное прохождение заметно идет на убыль, уступая место E_s-сезону. Но посмотрим сводку геомагнитной активности. В мае магнитные бури наблюдались в течение 12 дней, причем шесть из них характеризовались умеренными возмущениями, а одна — очень сильным. Такое бывает не часто.

А что мы можем сказать об «авроре»?

Наиболее интересные события произошли 16 мая. Дольше всех (около восьми часов) прохождение использовал UA3TCF. Он в этот день установил 36 QSO. Среди них 7 связей с OH2—5, а также с SM3AKW, SM4IVE, SP2DX. Кроме того, в его активе корреспонденты из 14 областей и 5 районов СССР, в том числе из таких редких областей, как UA3SAR, UA4PWR, UA1QBE, UA3XBS, UA3QHS, UA3QIN. Связи с последними двумя операторами и сообщение, полученное от UV4HN, который в течение 25 минут слышал UA3TCF, позволяют утверждать, что «аврора» достигла, как минимум, 48° геомагнитной широты, то есть северных областей UB5.

UA3LBO и UA3MBJ провели в этот день связи с рядом зарубежных ультракоротковолновиков. Первый — с OZ9FW, DK5LA, DK1KO (в диапазоне 430 МГц — с SM0BYC и SM5BEI), второй — с LA8SJ, OZ1YX, OZ9QW, OZ9FW и SP2DX.

UA3MBJ сообщает, что в 27 «аврорах» 1981 года он установил 360 QSO.

УКВ СОРЕВНОВАНИЯ

Три команды из г. Москвы выступали вне конкурса.

Около 30 участников, расположенных по периметру круга диаметром около 50 км, использовали позывные серий RA3GA—GZ и RW3GA—GZ.

В командном зачете победителями, как и в прошлом году, стали челябинцы, второе место у краснодарцев, третье — у спортсменов Московской области. В личном зачете первенствовали В. Ченцов, В. Бощенко (оба из Челябинска) и П. Ромов (Краснодар).

Все спортсмены имели аппаратуру на два диапазона — 144 и 430 МГц. Кроме того, в диапазоне 1215 МГц работали спортсмены Челябинской области, Краснодарского края и г. Москвы.

После соревнований состоялась конференция, в которой приняли участие свыше 60 радиолюбителей, а также представители Центрального радиоклуба СССР.

С 1 по 4 июня в Липецке состоялся IV очный Чемпионат РСФСР по радиосвязи на УКВ.

За победу боролись команды Челябинской, Московской, Тамбовской, Пермской областей, Краснодарского, Ставропольского и Приморского краев.

ХРОНИКА

● Ликвидируются «белые пятна» на УКВ-карте второго района. Как сообщил нам RC2WBR, из Гродненской области вышел в эфир UC2ICU, который уже установил свои первые УКВ связи с соседними областями и республиками. Теперь очередь за ультракоротковолновиками Гомельской и Могилевской областей.

ТАБЛИЦА ДОСТИЖЕНИЙ УЛЬТРАКОРОТКОВОЛНОВИКОВ

СССР

Позывной	Страны «Космос»	Квадраты QTH-локатора	Области «Р-100-О»	Очки
UA3LBO	38 14	290 88	61 30	1627
UR2EQ	36 14 6	239 54 14	33 9 4	1292
UR2RQT	43 11 1	251 37 2	39 14 1	1290
UC2AAB	40 10 1	238 31 1	44 13 1	1238
RA3YCR	35 5	219 23	55 17	1104
UA3ACY	33 7	167 46	53 23	1126
UA1MC	35 10 4	181 48 11	34 11 3	1112
UK3AAC	27 7	156 45	56 22	1064
UA3LAW	33 10	192 25	40 13	1043
UP2BBC	33 17 2	165 62 3	20 10 1	1031
UA3MBJ	32 8	165 32	42 14	994
UB5JIN	38 3	186 17	43 8	989
UB5WN	36 7	178 11	44 9	987
UQ2GFZ	34 8 1	201 14 1	33 6 1	976
UT5DL	40 7 1	175 14 1	30 4 1	939

по VIII и IX зонам активности

UK6LDZ	20	82	28	464
UG6AD	18	55	21	359
UA6AKA	6	40	21	233
UA6AVM	6	31	20	216
UD6DFD	9	31	15	209
UA6LT	4	33	17	183
UA6HFY	11	16	11	175
RA6HAG	6	21	13	155
UA6HJV	8	18	10	150
UA6AEC	5	24	12	148
UA6ALT	7	23	8	142
UL7SG	7	12	8	120
UA6IAI	5	17	9	119
RA6HLT	6	9	8	106

ХРОНИКА

● Наши болгарские коллеги сообщают о первой в своей стране связи в диапазоне 10 000 МГц. QSO было установлено 1 февраля этого года между LZ1QW (он находился на горе Витока, высота 1500 м) и LZ1ZB, который на автомашине постепенно удалялся от своего корреспондента. Максимальное расстояние между ними было 28 км. Оба ультракоротковолновика использовали идентичную аппаратуру: трансверторные приставки на диодах Ганна и диэлектрические антенны. Мощность передатчиков — 10...15 мВт.

● UG6AD из Еревана в течение многих лет в единственном числе представлял Армению на УКВ. Сейчас из г. Абовяна работает UG6GBD, а из г. Басаргечар (на берегу озера Севан) вышел в эфир на SSB RG6GBR.

UG6AD и RG6GBR разделяет Гегамский хребет высотой 3500 м (расстояние между ними около 100 км). Тем не менее они устанавливают между собой уверенные связи.

Слышен в Ереване и маломощный маяк, изготовленный RG6GBR. В E_s-сезоне прошлого года RG6GBT установил ряд QSO с LZ.

● Как сообщили нам UA6HFY и UA6AEC, ультракоротковолновики-альпинисты из г. Невинномысска Ставропольского края, как и в прошлом году, на первомайские праздники совершили восхождение на одну из горных вершин Кавказа — пик Пионеров (высота 3000 м). Несмотря на плохие погодные условия (температура —5°, дождь со снегом), операторам экспедиции UK6HAR/U6E удалось установить ряд дальних QSO с UA6 и UB5 (гг. Таганрог, Макеевка, Жданов и другие) на расстояние до 700 км. Активно работали участники экспедиции и в местных УКВ соревнованиях, проходивших 3 мая. Практически все их участники связались с UK6HAR/U6E.

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА ДЕКАБРЬ

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 124.

Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 10 за 1979 г. на с. 18

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6													
	93	VK				14	21	21	21		21				
	195	ZS1					14	21	21	21	21	21	14		
	253	LU							21	21		21	14	14	
	298	HP									14	28	21		
	311Я	W2									21	21	14		
	344П	W6													
UA Ø (с центром в Иркутске)	36Я	W6			14	14									
	143	VK		14		21	21		21	14					
	245	ZS1				14	21	21	21	21	14				
	307	PY1							21		14	14			
	359П	W2													

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6													
	83	VK					21	21	21	21	14				
	245	PY1							21		21	21	21	14	
	304Я	W2									21	21	14		
	338П	W6													
UA Ø (с центром в Хабаровске)	23П	W2		14											
	56	W6	14	28	28	21	14								
	167	VK		21	21	21	21	21	21	14					
	333Я	G							14						
	357П	PY1													

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6				14									
	127	VK			21	28	28	28	21	21					
	287	PY1						14	21	21	21	14			
	302	G							21	21	14				
	343П	W2													
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6					14								
	104	VK				14		21	21	21	21	14			
	250	PY1					14	21	21	21	21		21	14	
	299	HP								14	28	28	14		
	316	W2									21	21			
	348П	W6													

● Интересное письмо пришло от оператора RA6EAG из г. Черкесска. Он пишет: «У нас очень сложный горный рельеф местности. Даже на расстояние в 50 км связи иной раз удаются с трудом. Например, попытка провести QSO с UA6HFY (расстояние по прямой всего 120 км) успеха не имела. Тогда пришла мысль — попробовать установить QSO с отражением от гор Кавказского хребта. Мне удалось установить связи с UA6HLY, RA6HLT, HTS, HQT, HSD, HVP и, конечно, с UA6HFY».

С. БУБЕННИКОВ

SWL·SWL·SWL

DX QSL ПОЛУЧИЛИ...

UA3-142-1253: C5ABK via G3LQP, FM7AV via F6BFH, VS6JR via WA4QMQ, 6O0DX via I2YAE, 8Z4A via WA3HUP;

UA3-170-82: A4XGC, A4XIU, CO2PY, CT2CK, CX1AW, CX6AAE, DU1KDA, EA8SH, EA8LD, EA9JE, FM7WS, HC5MC, HI3LRB, HZ1AB, TL0BQ, TR8GM, TR8MX, VP5WJR, VP9KD, VS5SS, WD6CDU/KH2, YB2CR, YJ8NGR;

UB5-059-11: CN8CG via F6ETL, FM7ITU via F6BFH, SP2EFU/JW, 3C1AA via EA4MY, 5T5KJ, 5W1BZ, 9Y4FRC via K3RL;

UB5-059-105: CN8AQ, C31MK, FB8YF, FY7BF, HT1JCC, J20BS, HK0BKX, KH6GB/KH1, OE6XG/A, TR8GM, TI2FAG, PJ9JR, VK9NI, VK0SW, VP8LK, VQ9KK, XE1FX, 4U1ITU, 4S7EA, 5T5KJ, 8R1W, 9K2FX, 9Y4NP;

UB5-060-896: PY0MAG, HZ1AB, VS5MC, 3D2KC, 4U1ITU;

UO5-039-725: CT2CX, EA9IE, FB8ZO, FR7BI, P29JS, YK1AN, 5T5CJ, 9M2DW.

ДОСТИЖЕНИЯ SWL

P-100-O

Позывной	CFM	HRD
3,5 МГц, тлг и тлф		
UB5-059-105	162	172
UA0-103-25	162	172
UC2-006-61	162	171
UL7-023-107	156	177
UA0-104-52	156	169
UA9-165-55	153	162
UB5-073-2563	151	166
UA4-095-336	150	158
UA1-113-191	149	170
UA6-115-87	149	163
7 МГц, тлг и тлф		
UA1-113-191	151	167
UM8-036-87	151	157
UA6-108-702	148	151
UQ2-037-1	146	153
UA9-154-101	144	149
UA1-169-185	140	153
UB5-059-105	138	157
UA9-145-197	137	158
UA4-148-227	133	151
UA1-169-578	128	146

P-150-C

Позывной	CFM	HRD
UK5-065-1	162	247
UK1-169-1	142	190
UK2-037-4	133	225
UK2-037-3	115	224
UK1-143-1	102	193
UK2-038-5	97	254
UK2-009-350	93	237
UK2-125-3	90	168
UK0-103-10	90	150
UK6-108-1105	84	208
* * *		
UB5-068-3	304	325
UB5-059-105	302	338
UB5-073-389	299	337
UA2-125-57	290	320
UL7-023-107	287	336
UQ2-037-7/mm	278	334
UQ2-037-83	268	327
UQ2-037-1	265	303
UA1-113-191	252	324
UA4-133-21	250	295
UC2-006-42	238	287
UF6-012-74	233	317
UA0-103-25	222	304
UG6-004-1	207	321
UA9-165-55	204	276
UL7-023-135	198	316
UR2-083-533	194	260
UD6-001-220	189	277
UA6-101-1446	186	330
UP2-038-198	161	223
UO5-039-173	143	170
UM8-036-87	124	212
UI8-054-13	101	231
UH8-180-31	26	115

VPX

Позывной	CFM	HRD
UK5-065-1	379	647
UK2-037-4	318	604
UK1-169-1	225	550
UK1-143-1	218	567
UK0-103-10	204	314
UK2-125-3	150	350
UK2-038-5	142	396
UK2-037-700	128	280
UK5-077-4	110	375
UK6-108-1105	101	264
* * *		
UB5-059-105	924	1437
UQ2-037-1	865	1342
UQ2-037-7/mm	854	1388
UQ2-037-83	831	1583
UA1-113-191	796	1294
UA1-169-185	786	1217
UA0-103-25	710	1226
UA9-165-55	678	1197
UC2-010-1	678	800
UA4-133-21	642	900
UA3-142-498	612	700
UA2-125-57	570	710
UG6-004-1	564	886
UR2-083-533	563	820
UP2-038-198	542	830
UD6-001-220	537	769
UL7-023-135	530	1108
UF6-012-74	520	751
UA6-101-1446	510	1075
UM8-036-87	436	783
UO5-039-173	366	668
UI8-054-13	210	528
UH8-180-31	86	276

ДИПЛОМЫ ПОЛУЧИЛИ...

UA3-142-1252: «Енисей», «Карелия», «Маршал Блюхер», «Туркмения», «Памир», «Сахалин», «Урал», «ХГУ — 175 лет», P-10-P (тлф), W-100-U (тлг);

UB5-059-105: «Алтай», «М. В. Ломоносов», «Белгород», «Маршал Блюхер», «К. Е. Ворошилов»;

UB5-060-896: «Омск», «Белгород», «М. В. Ломоносов», «Карелия», «50 лет комсомолии тракторного», «Липецк», «Одесса», «Удмуртия», WWA-C, AC-15-Z.

UG6-004-1: DTA, HAC, DUF-D.

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

VIA UK3R

...**de UK1NAI.** Коллективная станция районного Дома пионеров г. Кемь (UK1NAI) работает в эфире более трех лет. За это время проведены тысячи связей с советскими и зарубежными коротковолновиками. Только в дни активности радиолюбителей Карелии, когда станция работала специальным позывным U1NB, было установлено свыше тысячи QSO.

Под руководством В. Хабарова (UA1NAB) молодые операторы изучают азбуку Морзе, порядок и правила проведения любительских радиосвязей и т. п. Для работы в эфире используется лампово-транзисторный вариант трансивера конструкции UW3DI.

...**de UK4ABV.** Около года звучит в эфире этот позывной, принадлежащий коллективной станции политехникума в г. Волжске Волгоградской обл. За это время ее операторы провели около тысячи QSO. Ламповый вариант трансивера конструкции UW3DI ребята построили под руководством начальника станции В. Стороженкова (UA4AFL).

Сейчас на станции готовится аппаратура для связи на диапазоне 144 МГц.

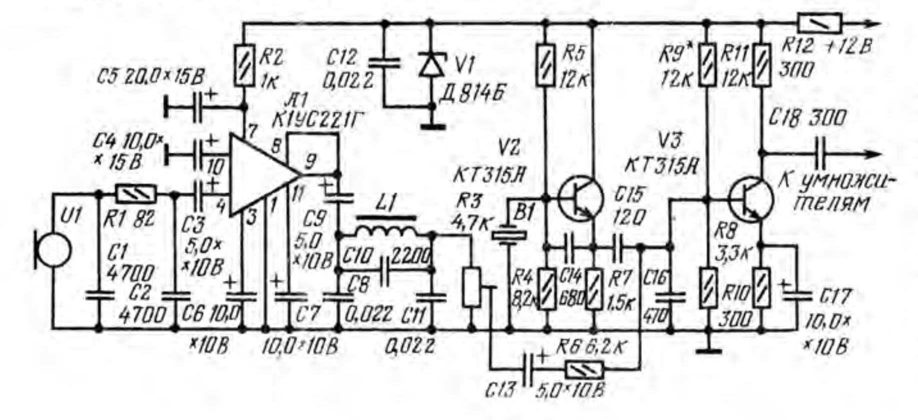
Приняли Ю. Беляев (UA3DSI) **и С. БЛОХИН** (UA3-170-254)

73! 73! 73!

РАДИОСПОРТСМЕНЫ О СВОЕЙ ТЕХНИКЕ

ФАЗОВЫЙ МОДУЛЯТОР

В любительских УКВ передатчиках можно использовать фазовый модулятор, схема которого приведена на рисунке. Он состоит из микрофонного усилителя, кварцевого задающего генератора и фазового модулятора.



Сигнал с микрофона через фильтр нижних частот (*R1C1C2*) поступает на усилитель (микросхема *A1*), а затем еще через один фильтр (*L1C8C10C11*) — на базу транзистора *V3*, который выполняет функции фазового модулятора. Сюда же подается и ВЧ напряжение с задающего кварцевого генератора на транзисторе *V2*. Модулированный по фазе сигнал снимается с коллектора транзистора *V3*.

Дроссель *L1* намотан на магнитопроводе от выходного или согласующего трансформатора радиоприемника «Селга» и содержит 760 витков провода ПЭВ-1 0,1. В задающем генераторе можно использовать кварцевые резонаторы на частоту 6, 8, 9, 12 или 16 МГц. Режим работы фазового модулятора устанавливают подбором резистора *R9*. Необходимую девиацию устанавливают подстроечным резистором *R3*.

Г. РЫБАКОВ

дер. Коракши Аликовского р-на



«ЧАЙКА» НАБИРАЕТ

Одиннадцать лет назад в Светлогорске — молодом белорусском городе химиков, энергетиков, строителей был открыт детско-юношеский спортивно-технический клуб «Чайка». Новичок сразу твердо стал на ноги — в этом ему помогали общественные организации города. Ныне «Чайка» — настоящая «академия» радиоспорта.

Душа клуба — его организатор и бессменный руководитель А. Бойченко. Бывший военный радист, радиолюбитель-коротковолновик А. Бойченко (UC2RU) работает электромехаником на Светлогорском узле связи. Он страстно увлекается радио, играет в футбол, волейбол, ходит на лыжах, занимается легкой атлетикой. Такими же разносторонними спортсменами Александр Федорович хочет видеть и своих воспитанников. Поэтому в клубе, наряду с радиоспортивными, созданы секции футбола, волейбола, легкой атлетики, шахматная, шашечная, есть фотокружок.

Когда Бойченко без отрыва от производства окончил факультет физического воспитания Гомельского государственного университета, ему предложили возглавить городской спорткомитет.

— Мое призвание — работа с детьми,— сказал тогда Александр.

Вместе с Бойченко с юными спортсменами занимаются его коллеги по работе в эфире Н. Секерицкий и М. Левченко, секретарь партбюро районного узла связи А. Ерошевский, руководитель фотокружка П. Голосов и многие другие. Эту беспокойную, хлопотливую деятельность они считают своей почетной обязанностью.

В Светлогорске бывали случаи радиохулиганства — выходили в эфир на примитивных самоделках всякие «черные пираты» и «белые розы», «вещали» на средних волнах. Когда Бойченко решил создать клуб, его предупреждали:

— Смотри, Александр Федорович! В эфире и так не спокойно, а ты со своим клубом. Наплодишь радиохулиганов!

— Радиохулиганство, как бурьян на пустыре растет,— возразил Бойченко.— Наоборот, этому злу поставим заслон!

И верно. Едва прослышав, что в клуб «записывают на радистов», сюда потянулись «вольные сыны эфира». И теперь в городе не слышно нелегальных позывных. Зато операторы клубной станции UK2OAK провели тысячи радиосвязей с коротковолновиками всех континентов земли.

Покончено не только с радиохулиганством.

— Ребята, занимающиеся в «Чайке», правонарушений не совершают,— говорит работник Светлогорской милиции лейтенант М. Петров.

Среди воспитанников клуба — чемпионы страны и республики, победители и призеры международных соревнований. Лучшие из лучших — Игорь Шинкевич, Александр Хандожко, Тамара Грязнова и Елена Мартусевич стали мастерами спорта СССР. За прошедшие годы здесь подготовлены шесть кандидатов в мастера спорта, более двадцати спортсменов первого разряда,





На снимках (сверху вниз): руководитель клуба «Чайка» А. Бойченко с группой юных радистов; член клуба С. Соловьева ведет прием радиограмм с записью на машинке; идут занятия по приему радиограмм.

ВЫСОТУ

15 тренеров-общественников, тридцать судей, более двухсот спортсменов-разрядников.

Многие ребята, занимавшиеся в клубе, ныне учатся в радиотехнических вузах, работают на радиозаводах и узлах связи, служат в армии радистами. И все они добрым словом вспоминают «Чайку», где, образно говоря, обрели крылья для полета в самостоятельную жизнь.

Ценный опыт работы клуба с подростками по месту жительства, а также подготовки юных радиоспортсменов одобрен и рекомендован к повсеместному распространению бюро президиума ЦК ДОСААФ СССР и президиумом ЦК профсоюза работников связи. Клуб награжден грамотой и памятным призом ЦК ДОСААФ СССР, а его руководитель А. Бойченко — знаком «За активную работу».

Серьезным экзаменом для нынешнего поколения клуба стали соревнования VII летней Спартакиады народов СССР. Команда Гомельской области, составленная в основном из воспитанников Бойченко, на первенстве Белорусской ССР по приему и передаче радиограмм, впервые выступая среди взрослых, заняла почетное четвертое место. Николай Ахраменко, Оля Парахневич и Тамара Кахно стали призерами Спартакиады.

Клуб «Чайка» занял прочное место в общественной жизни молодого города, завоевал заслуженный авторитет у ребят и их родителей. Частые гости в клубе секретарь горкома комсомола Людмила Солдатенко, председатель горкома ДОСААФ Надежда Варавко, словом и делом помогающие налаживать и развивать работу среди подростков. Всегда в курсе всех клубных дел и секретарь горкома партии Римма Андреевна Иовлева.

— Побольше бы таких клубов,— говорит Римма Андреевна.— Конкретное дело — действенное средство воспитания. Решения XXVI съезда КПСС и постановление ЦК КПСС «О дальнейшем улучшении идеологической, политико-воспитательной работы» как раз требует от нас усилить военно-патриотическое воспитание молодежи, улучшить ее подготовку к воинской службе. Клуб помогает нам решать эти важные задачи.

Бойченко успешно продолжает дело, начатое одиннадцать лет назад. Ныне в клубе новое пополнение. Подростки под руководством опытных наставников познают тайны эфира, совершенствуют свое мастерство, участвуют в соревнованиях. Уже в этом году юная Ирина Мамайко успела выиграть первенство республики по радиоспорту среди школьников, стать чемпионкой Гомельской области по приему и передаче радиограмм среди девушек. Немалые успехи и у ее товарищей по клубу.

Недавно «Чайке» предоставлено семь комнат в освободившемся общежитии.

С. АСЛЕЗОВ

г. Светлогорск





На снимках (сверху вниз): в клуб пришла QSL-почта; будущие радисты.

Фото Р. Кракова

НА КОНФЕРЕНЦИИ 1-го РАЙОНА IARU

Один раз в три года представители национальных радиолюбительских организаций — членов 1-го района Международного союза радиолюбителей (IARU) собираются вместе, чтобы обсудить актуальные вопросы развития радиолюбительского движения. Нынешняя встреча, двенадцатая с момента создания в IARU 1-го района, проходила в г. Брайтоне — небольшом курортном городе на юге Англии.

За последние годы радиолюбительское движение в мире стало подлинно массовым. Сейчас IARU объединяет 103 национальные радиолюбительские организации, представляющие более полутора миллионов радиолюбительских станций. Членами 1-го района IARU (в него входят страны Европы, Африки и Малой Азии) являются 51 организация. Две из них — Союз радиолюбителей Андорры и Ассоциация радиолюбителей республики Сан-Марино — были приняты в IARU накануне встречи в Брайтоне.

На рассмотрение Конференции-81 были вынесены 166 вопросов, большинство которых относились непосредственно к работе на коротких и ультракоротких волнах. Такой обширной повестки еще не знала ни одна конференция 1-го района IARU. Этот форум оказался и самым представительным: на него прибыли делегаты от 37 радиолюбительских организаций. Впервые в работе конференции приняли участие сразу 8 стран Африки.

Среди делегатов много было известных коротковолновиков и ультракоротковолновиков. Это — Л. Надорт (PA0LOU) — президент 1-го района IARU, Р. Стивенс (G2BVN) — секретарь исполкома 1-го района, Р. Воллеро (I8KRV), Л. Ондриж (OK3EM) и З. Прошек (OK1PG), Х. Валкотт-Беджемин (EL2BA), А. Гшвиндт (HA5WH), К. Сломчинский (SP5HS), Г. Райман (Y21GE), К. Ал-Рифаи (JY4KR), Д. Вольф (LX1JW) и многие другие.

Гостями конференции были президент Всемирного IARU Н. Итон (VE3CJ), секретарь штаб-квартиры IARU Р. Болдвин (W1RU), секретарь 2-го района IARU Р. Зейдеманн (YV5BPG), секретарь 3-го района Д. Ранкин (9U1RH).

Федерацию радиоспорта СССР представляли председатель президиума ФРС СССР Н. Казанский (UA3AF), начальник Центрального радиоклуба СССР имени Э. Т. Кренкеля В. Бондаренко (UV3BW) и председатель комиссии международных связей ФРС СССР Б. Степанов (UW3AX).

Работа конференции проходила в трех комитетах и четырех рабочих группах.

Комитет А — административный, рассмотрел отчеты о деятельности секретариата исполкома, рабочих групп по спортивной радиопеленгации, электромагнитной совместимости и оказанию помощи развивающимся странам, службы контроля на радиолюбительских диапазонах, ряд предложений по совершенствованию отчетов об участии в соревнованиях по радиосвязи, о технических требованиях к отдельным видам радиолюбительской аппаратуры, о радиолюбительской службе во время стихийных бедствий и другие вопросы.

В связи с предполагаемым в будущем введением в действие для радиолюбителей новых коротковолновых диапазонов была принята рекомендация по подразделению их по видам излучения:

10.100 — 10.140 кГц — только телеграф;
10.140 — 10.150 кГц — телеграф и RTTY;
18.068 — 18.110 кГц — только телеграф;
18.110 — 18.168 кГц — телеграф и телефон;
24.890 — 24.930 кГц — только телеграф;
24.930 — 24.990 кГц — телефон и телеграф.

Национальным организациям при разработке условий по использованию диапазона 10 МГц рекомендовано установить ограничения по мощности (не выше 250 Вт) и не использовать этот диапазон для проведения соревнований.

Были приняты предложения Федерации радиоспорта СССР о параллельном определении на чемпионатах мира чемпионов континентов и о проведении в СССР в 1983 году первого чемпионата IARU по скоростной радиотелеграфии.

В последнее время все больший интерес вызывают коротковолновые «Полевые дни», поэтому конференция рекомендовала национальным организациям проводить их в единые дни. Это создаст наиболее благоприятные условия для всех участников.

Конференция приняла решение о создании новых постоянных рабочих групп и комиссий, в частности, по радиосвязи на коротких волнах и по спутниковой любительской радиосвязи. В первую группу в качестве ее члена вошел Б. Степанов (UW3AX), а во вторую — А. Гороховский, заместитель председателя Федерации радиоспорта СССР.

Комитет Б занимался вопросами радиосвязи на УКВ. Значительное место в его работе заняли вопросы радиолюбительской связи через искусственные спутники Земли, а также улучшения использования радиолюбительских частот ультракоротких и сверхкоротких волн (граница между ультракороткими и сверхвысокими волнами — 1 ГГц).

Для телеграфной работы в УКВ диапазонах с использованием отражения от Луны (ЕМЕ-связи) выделены следующие участки: 144.000...144.015 кГц, 432.000...432.015 кГц и 1296.000...1296.015 кГц.

Интенсивное введение в действие в различных странах маяков в диапазоне 144 МГц потребовало расширения участка для их работы. Теперь взамен частоты 144,9 МГц выделена полоса частот от 144,845 до 144,990 МГц.

По предложению рабочей группы по оказанию помощи развивающимся странам, в состав которой входит и представитель Федерации радиоспорта СССР В. Бондаренко, принят план проведения семинаров с целью развития радиолюбительства в этих странах в период 1982—1984 гг.

Определен также порядок финансирования этой работы в рамках 1-го района.

На конференции был избран новый состав исполкома. Президентом 1-го района IARU вновь стал Л. Надорт (PA0LOU), вице-президентом — В. Нетыкша (SP5FM), секретарем — Р. Стивенс (G2BVN), Х. Валкотт-Беджемин (EL2BA) и Д. Роттджер (DJ3KR) переизбраны в состав Исполкома на новый срок. Почетным казначеем 1-го района IARU избран С. Барлаг (LA4ND), а новым членом Исполкома стал М. Мандрино (YU1NQM).

Рабочую группу по радиопеленгации возглавил Х. Сломчинский (SP5HS), по радиосвязи на коротких волнах — Д. Аллавей (G3FKM), по радиосвязи на УКВ — Ц. Ван Дийк (PA0QC), по любительской спутниковой связи — А. Гшвиндт (HA5WH) и по оказанию помощи развивающимся странам — Р. Ейзенвагнер (OE3REB).

Н. КАЗАНСКИЙ (UA3AF), руководитель делегации ФРС СССР

«ЧИСТЫЙ» —

Теперь он ходит в гражданской форме. Среднего роста, по-военному стройный. А еще недавно на плечах этого худощавого человека лежали погоны полковника. Помнится он мне и совсем молодым: в семнадцать лет его, под псевдонимом «Чистый», в составе авиадесанта направили в тыл противника для выполнения особого задания...

«Сержант Фейтельсон Георгий Владимирович в составе разведывательно-диверсионной группы Смирнова находился в тылу противника на задании (в период Крымской операции)... Обеспечил группу бесперебойной связью с Центром, передавая регулярно информацию о противнике. Проявил мужество и настойчивость в установлении связи с Центром в первый же день приземления...» (Из наградного листа, 1944 год).

И вот, спустя многие годы мы вновь встретились. Вспомнились дни боевой юности, дороги войны. Георгий рассказал об участии в том первом для него десанте.

— Приземлились мы тогда хорошо. Быстро собрались и сразу же марш-бросок в заданный район.

Наблюдение за передвижением противника по железной и шоссейным дорогам в районе Симферополя вели круглосуточно. Радиограммы в Центр передавал сразу же, как только получал информацию.

Помню, в одной из них содержались сведения о значительном сосредоточении живой силы и техники противника на железнодорожной станции. Уверенные, что находимся от станции на безопасном расстоянии, мы решили посмотреть, как будет работать наша авиация. Налет начался неожиданно даже для нас. Вдруг взметнулось пламя, все окутало дымом, разлетелись в куски мотоциклы, повозки. Противник метался, галдел... Ну и нам, естественно, досталось. Оказалось, не так уж безопасно находиться вблизи объекта, подвергающегося бомбежке.

Рассказчик смолк, а потом тихо пропел: «Та-ти-та, ти-та-ти-ти, та-та, ти-та». Это был наш любимый позывной. Им мы обменивались еще в 1-й Московской школе Осоавиахима за учебным столом.

Было это давно. И вместе с тем, кажется совсем недавно сели мы за узкие столы в осоавиахимовской школе, чтобы приобрести военную специальность и скорее попасть в действующую армию. В то суровое время почти вся советская молодежь шла тем же путем. В классе было тесно, наушников для всех не хватало. Однако преподавателей это не смущало. Они-то знали, что будет отсев, и большой.

Действительно, вскоре обучаемых стало меньше. Некоторые, не сумев овладеть азбукой Морзе, пошли в другие школы.

В конце февраля 1943 года учеба была закончена. Экзамен выдержан успешно. Мы — радисты. Многие выпускники ходят по коридору гордые: они зачислены стрелками-радистами в летную воинскую часть. Мы же, опечаленные, стоим молча и с трепетом ожидаем решения своих судеб. Вероятнее всего нас не призовут в армию: слишком молоды.

Потом пришел майор. Одет он был в поношенную шинель с косо пришитыми, только что введенными, погонами. Однако, как выяснилось, по внешности нельзя было судить о его командирских качествах. Это мы поняли позднее, когда он готовил нас на задание. Его советы, наставления, за-

НА СВЯЗИ

помнившиеся навсегда, звучали четко, как формулы:

«Никогда не поступайте однотипно — это уже почерк, и противник по нему может вас засечь. Постоянно сопоставляйте факты, ищите между ними связь. Не судите по внешности, не думайте о людях всё, что заблагорассудится, основывайтесь на том, что человек сделал, как доложил...»

Однако, повторяю, все это произошло позже, а тогда, на Пушкинской улице, он молча выслушал нас и отправил учиться...

Опять морзянка, опять упорное наращивание скорости в передаче и приеме телеграфной азбуки, изучение портативных радиостанций. А скорость передачи, как назло, растет медленно. Только постараешься быстрее выстукивать «точки» и «тире»,— преподаватель сразу же строго предупредит: «Не торопитесь, сорвете руку».

Да разве можно было сдержать наше стремление поскорее попасть на фронт, где советские воины только что одержали такую большую победу — выиграли Курскую битву!

Из радиобатальона на фронт уходят все новые и новые группы выпускников. Подошел и наш черед. Нас — десять человек — направили в штаб Южного фронта.

В дальнейшем пути наши в действующей армии разошлись. Мы почти не встречались. Лишь иногда, как говорилось, в пересменку на полевом аэродроме встретишь друга, обвешанного сумками, с парашютом на спине, и — опять на задание.

«Сержант Фейтельсон Г. В. вторично выполнил разведзадание в тылу противника на территории Восточной Словакии с 26 августа по 2 декабря 1944 года. Как радист группы, в совершенстве зная рацию, в сложных условиях в тылу противника он быстро устранил неисправности в радиостанции, поврежденной при приземлении с парашютом. Для ремонта радиостанции товарищ Фейтельсон лично связался с радиотехником, проживающим в г. Михаловце, достал у него подходящую радиодеталь, переконструировал ее и отремонтировал свой передатчик. Фейтельсон обеспечил группу бесперебойной связью с Центром, передал в Центр 130 радиограмм с информацией о противнике...» (Из наградного листа, 1944 г.).

Информация из глубокого тыла противника в те дни была крайне необходима нашему командованию: словаки взялись за оружие и подняли национальное восстание. В районе действия разведгруппы установилось двоевластие. Функционировали официальные органы прогерманского режима, а народ выполнял распоряжения вышедших из подполья антифашистов, которые создали национальные комитеты. Об этой сложной обстановке «Чистый» регулярно информировал Центр. В его радиограммах сообщалось, что население Словакии ждет прихода советских воинов, что один словак-подполковник возглавил партизанский отряд «Кривань», что на железнодорожных станциях разгружаются вражеские эшелоны...

Поток информации все увеличивался. Срочно требовался новый комплект батарей, который можно было раздобыть лишь в партизанском отряде. А базировался он в центре Восточной Словакии. Туда и отправился Фейтельсон, переодевшись в форму словацких пограничников. Вместе с ним ушли бойцы разведгруппы.

До отряда добрались благополучно. Передали в штаб фронта разведданные, но ответа получить не успели: после мощной артподготовки фашисты при поддержке танков и авиации перешли в наступление. Завязались упорные, кровопролитные бои. Только на седьмые сутки партизанам удалось прорвать вражеское кольцо и уйти на восток. Фейтельсон же с комплектом питания для рации вернулся в расположение группы.

Для оказания помощи восставшим словакам части Советской Армии перешли на этом участке фронта в наступление. Мощными ударами они обрушились на немецкую линию обороны. В отдельных местах она была прорвана. Резервные части врага в срочном порядке перебрасывались к фронту. Разведгруппа докладывала: горнострелковая и легкопехотная немецкие дивизии находятся в полной боевой готовности; в танковую армию прибыло пополнение, боеприпасы, горючее; движение поездов на железной дороге приостановлено из-за того, что разведчики и партизаны спустили под откос эшелон с техникой и живой силой противника; выведено из строя более ста метров железнодорожных путей, на шоссейных дорогах устраиваются завалы, минируется проезжая часть.

Акции следовали одна за другой. Уставшие, но радостные возвращались на базу бойцы разведгруппы. После короткой передышки они вновь уходили туда, где, ревя моторами, взбирались на горы вражеские машины.

Был слышен шум моторов и в ту ночь, когда группа подрывников под прикрытием тумана выскочила на серое полотно гравийной дороги. Вражеская техника приближалась. Шум все нарастал. Неожиданно в том месте, где минеры уже заканчивали свою опасную работу, красными снопами рванулась вспышка. Темнота дрогнула. Раздался оглушительный взрыв. Бойцы из группы прикрытия, находившиеся ближе к дороге, бросились к минерам. Захватив с собой тела убитых, помогая раненым, разведчики устремились в горы.

Подъем был крутой, тропинка узкая, но люди упорно продвигались вперед. Внизу вновь ухнул взрыв, застрочили автоматы. Это партизаны начали обстрел вражеской колонны.

— Наскочили все же,— тихо прошептал один из раненых минеров.

— Ты жив, Игнат! — обрадовался Георгий.

— Как видишь. Верни мой окурок...

Каждый раз, уходя ставить мины, Игнат для удачи — он считал это хорошим предзнаменованием — отдавал кому-нибудь из товарищей на хранение недокуренную сигарету. Так поступил он и перед этой операцией, но счастье изменило минеру: рубашка была мокрой от крови.

Спасти тяжело раненого мог только опытный хирург. За ним и помчались в Михаловце пятеро всадников под командованием Фейтельсона.

До города добрались благополучно. Врач была дома. Она ни о чем не расспрашивала, только попросила: в случае, если задержат немцы, сказать, что ее и медицинскую сестру везут насильно.

На обратном пути, когда покрытые лесом горы были уже близко, туман стал редеть, и долину, по которой двигались всадники и повозка, осветила луна. Ехавший впереди остановил лошадь. В этот момент по нему застрочили из автомата. Путь к горам был отрезан — на опушке леса залегла вражеская засада.

И все же нашим разведчикам удалось проскользнуть между вражескими группами.



Полковник в отставке Фейтельсон Г. В.

Только перед рассветом они вернулись в лагерь. Хирург сразу же приступил к операции. Казалось, она продолжалась вечность. Разведчики то и дело справлялись: «Ну, как там!». Закончив операцию, врач, устало склонив голову и положив руки на колени, отдыхала. Георгий Фейтельсон сел против нее и тихо спросил об Игнате.

— Жив! — переспросила она, и ответила.— Да, жив. Теперь будем надеяться на выздоровление.

К вечеру Игнат пришел в себя, подал голос.

— Спасибо, друзья,— сказал он.— Мне легче, гораздо легче.

Однако вскоре состояние Игната ухудшилось, и он умер. В твердом каменистом грунте партизаны вырыли могилу, захоронили боевого друга.

...И вот теперь мы стоим у могилы, над которой возвышается плита с надписью: «Игнат — белорус».

— Даже фамилии не знаем,— с горечью говорит один из сопровождающих нас словацких товарищей.

Отсюда, с вершины горы, хорошо виден главный хребет Вигорлат с его многочисленными отрогами. Справа раскинулась равнина, слева — широкая долина с островками-селениями, а прямо — громадный, покрытый зеленью, ребристый земляной вал, над которым торчат шапки вершин. На ближайшей из них можно отличить ель от бука, дальше, их контуры смутно голубеют и, наконец, у самого горизонта они совсем теряют очертания и сливаются с небом. Там уже наш родной край — великий Советский Союз.

— Оттуда пришла наша освободительница — 18-я армия,— говорит старый словак.— Командующим был Антон Иосифович Гастилович, а начальником политотдела — Леонид Ильич Брежнев.

Уж не помню точно, вероятно, во второй половине октября, когда Советская Армия, преодолев Карпаты, двинулась к Вигорлатам, Георгий Фейтельсон принял радиограмму. В ней ряду партизанских отрядов предлагалось спуститься с гор и вступить в бой с немецко-фашистскими частями. Приказ гласил: занять переправу через реку Лаборец, захватить перевал Медведева Гора, перерезать железные и шоссейные дороги и развивать наступление на Михаловце.

— Это были самые боевые дни,— вспоминал мой собеседник.— Мы оказывали непосредственную помощь советским войскам. Захватили немало пленных, много техники, тяжелого и легкого стрелкового оружия, зенитную батарею. Помню, Фейтельсон принял и зачитал приказ командующего фронтом Петрова: всем нам за умелые действия объявлялась благодарность.

Вскоре, однако, фашисты, воспользовавшись передышкой, начали нас теснить. Пришлось снова отступить в горы. Но борьба продолжалась. При каждом удобном случае мы наносили ощутимые удары по врагу. А потом — пришла ваша доблестная армия.

Словак замолчал. Мы переглянулись и молча начали подъем к одной из вершин Вигорлат — горе Киев.

— Потом-то где воевали ваши ребята из разведгруппы! — спросил он меня.

— Во многих местах довелось им побывать. Как только вернулись с того памятного задания, сразу же начали готовиться к десантированию на территорию фашистской Германии. Они работали на стыке 1-го и 4-го Украинских фронтов. Оттуда доносили о передвижении частей 17-й немецкой армии.

В первых числах мая 1945 года Георгия Фейтельсона откомандировали в распоряжение командира специальной подвижной группы войск, которая, сметая на своем пути вермахтовские заслоны, двинулась на помощь Праге.

Победу он встретил в бою: наша армия громила танковые дивизии СС «Райх» и «Викинг».

После войны Георгий Владимирович Фейтельсон окончил военное училище, затем — военную академию, защитил кандидатскую диссертацию. Он — ветеран Воздушно-десантных войск.

...Под вечер мы вернулись к могиле Игната. Из леса с цветами в руках вышли школьники. На опушке они привели себя в порядок и строем, по посыпанной желтым песком тропинке, подошли к могиле.

— Наша смена,— с нескрываемой гордостью сказал мой спутник.— Завтра будет проведена официальная передача молодежи всех памятных мест. Они станут ухаживать за ними.

После ужина мы сидим у неторопливого ручейка, вспоминаем далекое боевое прошлое. Трещит костер. Школьники притихли. Они внимательно слушают рассказы старших.

— Кто-то тихо запел песню про брянских партизан, и сразу же добрый десяток молодых голосов подхватил ее. Она метнулась, прорвалась через лес и понеслась по Вигорлатам, как символ боевой дружбы словацкого и советского народов.

Н. МАЛЫШЕВ

Винное (ЧССР) — Москва

Отличных успехов добились воины-связисты Краснознаменного Одесского военного округа, воспитанники ДОССАФ младшие сержанты Владимир Зубарев и Асадула Османов. Первый из них до службы в армии занимался в Чимкентской РТШ, а второй — в Хасавюртовской РТШ, что в Дагестане.

В школах ДОСААФ В. Зубарев и А. Османов получили прочные знания и профессиональную выучку. Это помогло им быстро встать в строй защитников Родины.

Сейчас они — классные специалисты, командиры отделений, активно участвуют в социалистическом соревновании.

На снимке: младшие сержанты В. Зубарев (справа) и А. Османов.

Фото В. Борисова



Письмо в редакцию

О КНИГЕ «ПРОГРАММЫ, АЛГОРИТМЫ, КОНСТРУКЦИИ»

Книги о цветомузыке, как известно, не залеживаются на книжных прилавках. Многотысячный отряд радиолюбителей, интересующихся этой проблемой, оказался буквально ненасытным в своем стремлении приобщиться к искусству светящихся звуков. В какой-то мере поможет удовлетворить читательский интерес книга Л. Н. Мельникова «Программы, алгоритмы, конструкции», вышедшая недавно в издательстве «Наука» (М., 1980).

Сразу же укажем на неудачный, на наш взгляд, выбор заголовка книги. Он ничего не говорит о ее тематической направленности. Можно предположить, что именно из-за этого пока еще не весь тираж книги нашел своего читателя.

Книга относится к научно-популярной серии, и, по существу, в ней приведен обзор различных жанров искусств, использующих новый материал — свет. Это и светоконцерты, и спектакли «Звук и Свет», и цветомузыкальные фильмы, и декоративные автоматические светодинамические устройства (СДУ) прикладного назначения. И не беда, что в книге мало схем. Ее основное назначение отнюдь не в этом. Главное — популяризация нового явления, находящегося на стыке науки, техники и искусства, информирование о проводимых в нашей стране светомузыкальных экспериментах, многие из которых освещались лишь в периодических изданиях. Автор пытается в доступной форме рассказать о сути этой сложной проблемы, ее становлении и о людях, в чьих руках находится сейчас судьба нового искусства.

Значительное место в книге уделено декоративно-прикладному искусству. Это, видимо, определяется большим интересом автора к так называемой функциональной светомузыке, используемой в медицине, инженерной психологии и НОТ, а также при оформлении интерьеров общественных и производственных помещений.

Проблема цветомузыкального синтеза отнюдь не исчерпывается только конструированием электронных приборов, помогающих художнику и музыканту осуществлять этот синтез. Необходимо знание положений психологии, эстетики, определяющих цели и возможности искусства светящихся звуков. Поэтому небесполезно читателю и знакомство с накопленным на сегодняшний день опытом,— а книга убеждает в существовании довольно интересной и драматичной истории вопроса, без знания которой энтузиасты обречены на повторение ошибок.

Однако говоря об этой, в общем-то нужной и полезной книге, нельзя обойти молчанием следующий факт. Широко привлекая печатные материалы других авторов, причем нередко в дословном изложении, Л. Мельников часто «забывает» ссылаться на использованные источники. Например, в книге можно найти целые «куски» объемом более страницы, где авторский «вклад» ограничивается всего несколькими словами (в основном заменой слов: «тщательно» на «внимательно», «аппарат» на «устройство», «мысли» на «высказывания» и т. п.). Так использованы материалы многих авторов — В. Орлова, В. Мишина, Ю. Андреотти и др. Можно подумать, что Л. Мельников рискнул пойти на это, рассчитывая, что статьи названных авторов опубликованы в периодических изданиях в прошлые годы и никто не заметит его «маленьких хитростей».

Однако столь же бесцеремонно он оперирует и материалами книжных изданий, известных любому любителю цветомузыки. В частности, это относится к работам К. Леонтьева, У. Кока, И. Артамонова, Ф. Юрьева, В. Ванслова, Б. Галеева и Р. Сайфуллина.

Правда, некоторые заимствования иногда снабжены ссылками, но совершенно невразумительными. Так, в книге Л. Мельникова почти целиком использована статья Б. Галеева «Светомузыкальные установки широкого потребления» («Радио», 1974, № 4, с. 64). Ссылка на нее есть, но лишь на одно предложение из статьи, и то без кавычек, без указаний, где начинается заимствованный текст, где кончается. Так же обходится автор и с рядом других работ.

Нам думается, что факт столь явного нарушения морально-этических норм, действующих в нашей литературе, должен стать предметом обсуждения в издательстве.

Б. ГАЛЕЕВ, С. ЗОРИН, Р. САЙФУЛЛИН

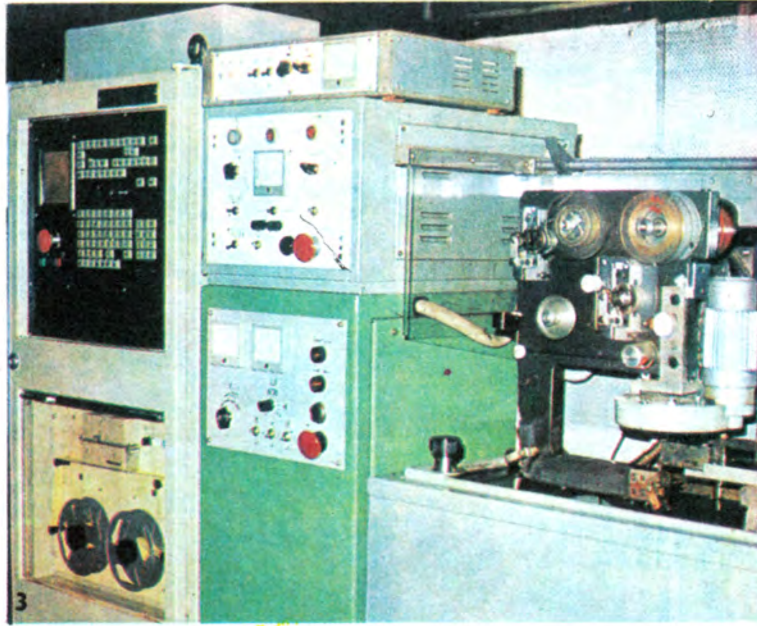
ЭВМ ПРИШЛА К СТАНКУ

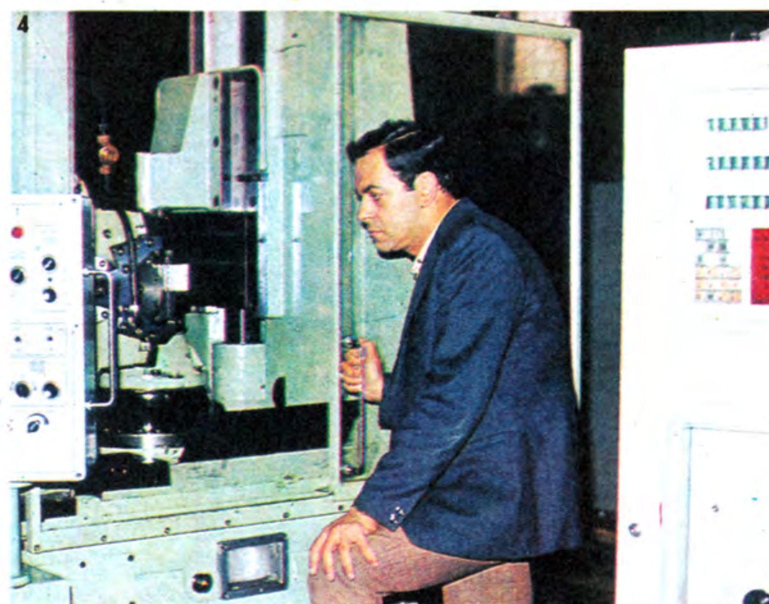
(см. с. 3)

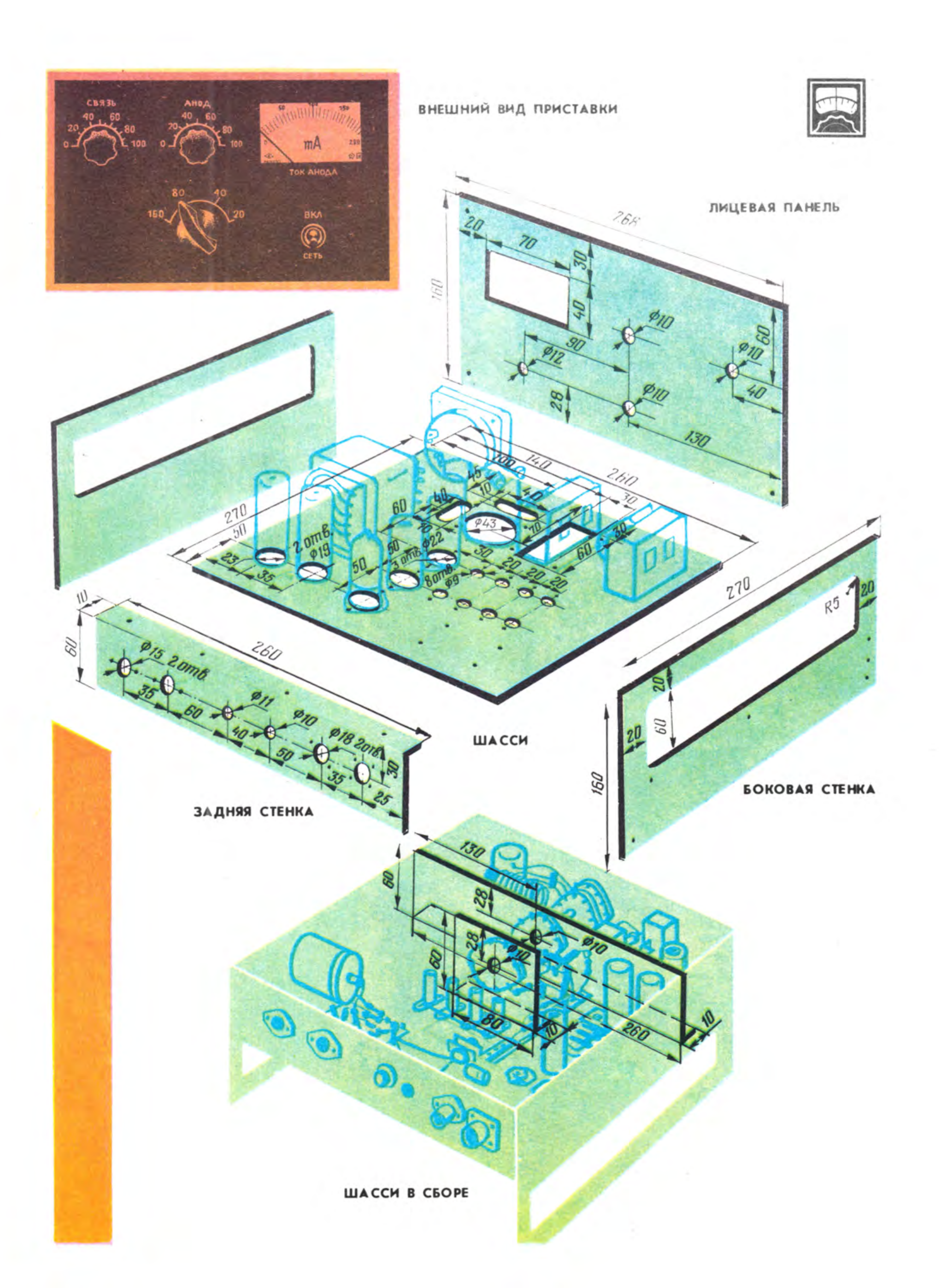
На фото 1 — у токарного станка с устройством ЧПУ на базе микро-ЭВМ «Электроника НЦ-31» один из разработчиков его математического обеспечения В. Вовнобой; на втором плане — отладочный комплекс; на фото 2 — доктор технических наук В. Ратмиров (слева) и старший инженер-программист А. Шамфаров у круглошлифовального станка; на фото 3 — электроэрозионный станок с устройством ЧПУ на базе микро-ЭВМ «Электроника-60»; на фото 4 — один из разработчиков системы программного управления зубофрезерного станка с УЧПУ на базе микро-ЭВМ «Электроника-60» П. Рашкович проверяет работу станка.

Фото М. Анучина









ВНЕШНИЙ ВИД ПРИСТАВКИ
СВЯЗЬ
АНОД
ТОК АНОДА
mA
ВКЛ
СЕТЬ
ЛИЦЕВАЯ ПАНЕЛЬ
ШАССИ
ЗАДНЯЯ СТЕНКА
БОКОВАЯ СТЕНКА
ШАССИ В СБОРЕ

ТРАНСИВЕРНАЯ ПРИСТАВКА

Разработано в лаборатории журнала «Радио»



Г. ШУЛЬГИН (UA3ACM)

Эта трансиверная приставка предназначена для работы телеграфом на любительских диапазонах 20, 40, 80 и 160 м совместно с промышленным или любительским приемником, имеющим фиксированное значение первой (она может быть и единственной) промежуточной частотой и соответственно плавный первый гетеродин (например, «Крот», РПС, УС-9, «Волна-К», базовый приемник радиостанции UA1FA*). Выходная мощность приставки на всех диапазонах — около 40 Вт. При использовании отдельного перестраиваемого генератора плавного диапазона приставка может быть использована как самостоятельный передатчик радиостанции II категории. Приставка выполнена в основном на лампах, а транзисторы применены только в генераторе, работающем на частоте первой ПЧ.

Принципиальная схема приставки приведена на рис. 1. Сигнал с плавного гетеродина приемника через истоковый или катодный повторитель (схему транзисторного варианта этого узла см. на рис. 2), размещенный непосредственно в приемнике, поступает на широкополосный усилитель, который собран на левой по схеме половине лампы *V1*, и через катодный повторитель (он выполнен на правой половине лампы *V1*) на первичную обмотку широкополосного трансформатора *T1*. Трансформатор *T1* нагружен на диодный кольцевой балансный смеситель на диодах *V2—V5*. Такой смеситель без дополнительной балансировки и подбора диодов по идентичности характеристик подавляет сигнал гетеродина не хуже чем на 30 дБ. На смеситель поступает также напряжение с генератора на транзисторах *V6*, *V11*, частота которого равна первой ПЧ приемника (для приемника «Крот», например, 730 кГц). Собственно генератор выполнен на полевом транзисторе *V6*. В этом же каскаде (в истоковой цепи транзистора) осуществляется и телеграфная манипуляция. Эмиттерный повторитель на транзисторе *V11* согласует генератор с балансным смесителем.

Преобразованный сигнал усиливается каскадом на лампе *V13*, включенной по схеме с общей сеткой. В качестве анодной нагрузки используются одиночные контуры, настроенные на середину телеграфных участков соответствующих любительских диапазонов. На лампе *V14* собран предоконечный усилитель. Чтобы обеспечить одинаковую амплитуду возбуждения оконечного усилителя, резонансные контуры низкочастотных диапазонов зашунтированы резисторами.

Усилитель мощности выполнен на лампе *V15*, работающей в режиме класса С. Лампа включена несколько необычно: экранная сетка соединена непосредственно с общим проводом, на аноды подано напряжение +340, а на катод —300 В. Таким образом, получается, что относительно катода анодное напряжение составляет +640 В, напряжение на экранной сетке +300 В. Стабилитрон *V16* и резистор *R28* обеспечивают напряжение на управляющих сетках также относительно катода —40 В. Однако при таком режиме лампа *V15* может создавать шумовые помехи радиоприемнику радиостанции. Вот почему при приеме последовательно в цепь катода лампы включается резистор *R29*, который при передаче зашунтирован контактами реле *K1*.

Анодный дроссель *L17* подключен к «холодному» концу выходного П-контура усилителя мощности. Такое включение снижает требования к анодному дросселю

*См. Я. Лаповок. Базовый приемник радиостанции. — Радио, 1978, № 4, 5.

Рис. 1

Таблица 1

Намоточные данные катушек

Катушка	Число витков	Провод	Диаметр каркаса, мм
L2	62	ПЭВ-2 0,25	18
L4, L8	10	ПЭВ-2 0,62	9
L5, L9	15	ПЭВ-2 0,33	9
L6, L10	30	ПЭВ-2 0,25	9
L7, L11	60	ПЭВ-2 0,15	9
L14	13	ПЭВ-2 1,5	20
L15	16+16	ПЭВ-2 0,33	18
L16	40	ПЭВ-2 0,33	18

Примечания: 1. Катушки *L4—L11* имеют подстроечники СЦР-1. 2. У всех катушек (кроме *L14*) намотка рядовая, виток к витку. Катушка *L14* выполнена с шагом 1,5 мм.

и позволяет использовать здесь стандартный дроссель ДПМ-0,3.

Ток анода выходного каскада контролируют миллиамперметром *PA1*.

Внешний вид приставки показан на 2-й с. вкладки, внутренний (сверху и снизу) — на рис. 3. Приставка собрана на шасси из дюралюминия толщиной 4 мм. Из такого же материала изготовлены боковые стенки. Для лицевой панели и перегородок применены более тонкие дюралюминиевые пластины толщиной 2 мм. Чертежи шасси и его деталей приведены на вкладке. Отверстия для крепления, показанные на рисунках, делают по месту. Плата генератора 730 кГц прикреплена к шасси четырьмя винтами с резьбой М3. Между платой и шасси установлены алюминиевые втулки высотой 5 мм.

Катушка *L2* помещена в латунный экран высотой и диаметром 40 мм. Конденсатор переменной емкости *C38* установлен на пластине из стеклотекстолита. На ось ротора насажен удлинитель из хорошего диэлектрика (например, капрона). Один статор подключен к анодному контуру, другой—заземлен; таким образом, конденсатор имеет общую начальную емкость около 10 пФ, а максимальную — 250 пФ.

Переключатель диапазонов состоит из двух галетных переключателей, соединенных муфтой. В одном из переключателей фиксатор удален.

В приставке использованы резисторы МЛТ или МЛТ (*R22* и *R29* — ПЭВ-10). Конденсаторы *C14* и *C15* — К50-7; *C9*, *C16* и *C17* — К50-3, *C38* и *C41* — КПЕ — 12...495 пФ, остальные — КМ-5 и КСО.

В качестве дросселей *L1*, *L3* и *L7* использованы ВЧ дроссели ДПМ-0,3. Катушки *L12* и *L13* намотаны на резисторах *R30* и *R31* и содержат по 5 витков провода ПЭВ-2 0,62. Данные остальных катушек приведены в табл. 1. Обмотки

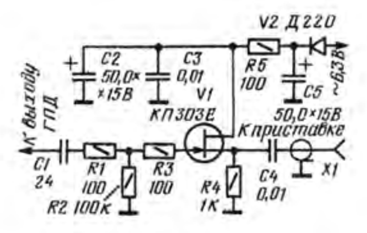


Рис. 2

ВЧ трансформаторов *T1* и *T2* содержат по 20 витков, намотанных на кольцевом магнитопроводе из феррита М100НН4 (типоразмер К10×6×5). Намотку производят одновременно тремя свитыми вместе проводами ПЭВ-2 0,15.

Трансформатор *T3* блока питания — ТАН-44, но здесь можно применить любой трансформатор, обеспечивающий напряжение 250 В (при токе нагрузки 250 мА) и напряжение 6,3 В (две обмотки, одна на ток около 2 А, вторая — около 1А).

Измерительный прибор *PA1* — миллиамперметр М4200 имеет добавочный шунт (он на рис. 1 не показан). Его сопротивление подбирают таким, чтобы ток полного отклонения был 200 мА. Реле *K1* —РЭС-15 (паспорт РС4.591.004П2).

Таблица 2

Напряжение на выводах, В

Элемент	Анод, сток, коллектор	Экр. сетка	Катод, исток, эмиттер
V1	+180	—	+6
V6	+7	—	+4
V11	+6	—	+4
V13	+220	+180	+4
V14	+220	+180	+2
V15	+340	0	—300

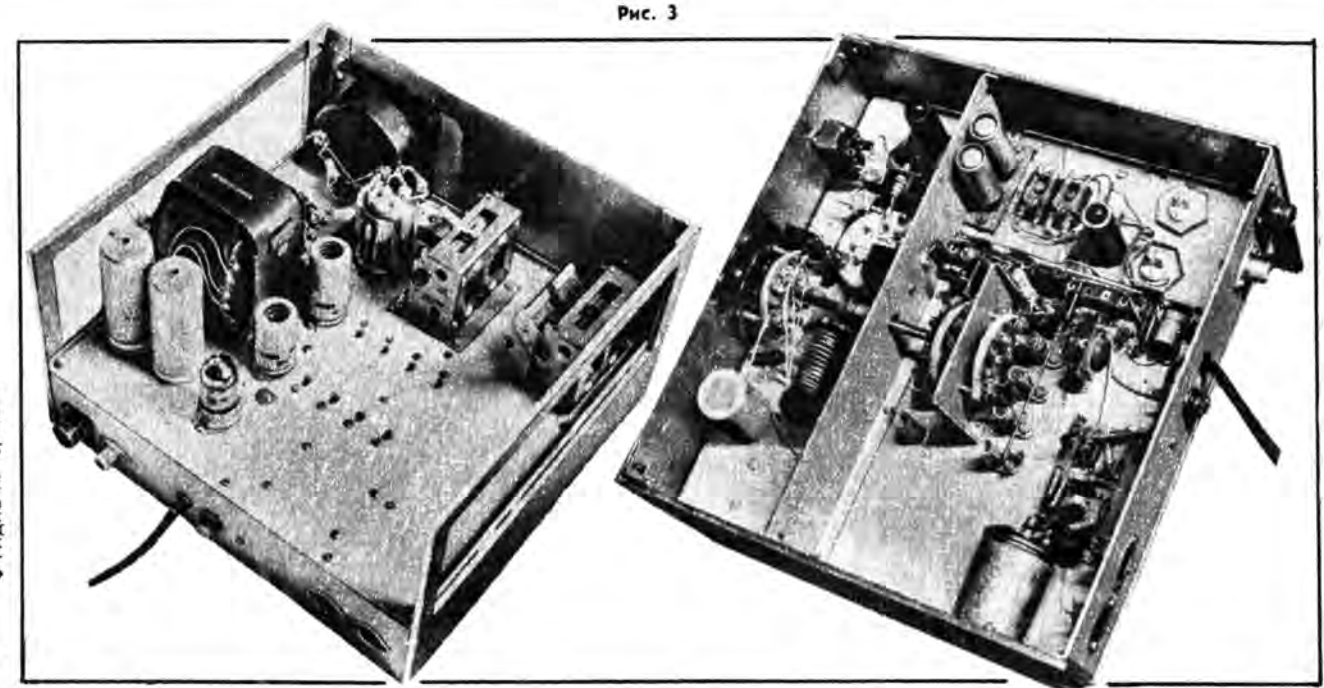
Примечание. Напряжения измерены относительно общего провода.

Стабилитрон *V16* установлен на радиаторе из медной пластины размерами 20×60 мм толщиной 1 мм и изолирован от шасси.

При монтаже нужно проследить за надежным контактом «земляных» лепестков с шасси (особенно, если оно выполнено из дюралюминия). Чтобы предупредить самовозбуждение усилителей, выводы конденсаторов и резисторов, соединительные провода должны быть предельно короткими. Конденсаторы и резисторы развязывающих цепей каждого каскада размещают непосредственно на соответствующих ламповых панелях. В развязывающих цепях нельзя применять конденсаторы, имеющие значительную индуктивность (МБМ, К42, К73 и т. д.). Это также может привести к самовозбуждению приставки.

Налаживание приставки проводят, строго соблюдая технику безопасности. После проверки правильности монтажа измеряют напряжения на электродах ламп. Эти напряжения не должны отличаться более чем на 10% от приведенных в табл. 2. После этого, отключив предварительно приставку от сети, через резистор сопро-

Рис. 3



тивлением 10 кОм (2 Вт) разряжают конденсаторы *C14* и *C15* и отпаивают вывод высоковольтной обмотки от общего провода.

Подбором конденсатора *C5* устанавливают, например, по частотомеру частоту генератора около 730 кГц. ВЧ напряжение на эмиттере транзистора *V11* должно составлять 0,5...0,7 В (эффективное значение).

Встроенный в приемник истоковый повторитель может несколько расстроить плавный гетеродин приемника вниз по частоте, поэтому частоту гетеродина необходимо соответствующим образом скорректировать. Напряжение плавного гетеродина на ВЧ разъеме *X1* должно быть не менее 0,5 В (эффективное значение).

В дальнейшем налаживают приставку с восстановленной цепью высоковольтной обмотки трансформатора питания. К гнезду *X3* подключают эквивалент антенны, в качестве которого можно использовать электрическую лампочку мощностью 40 Вт на напряжение 127 В.

Проверив наличие ВЧ напряжений на диодном кольцевом смесителе (это делается при нажатом ключе, но не нажатой педали, т. е. лампа выходного каскада *V15* закрыта), приступают к настройке контуров. Ее начинают с 20-метрового диапазона. Переключатель *S1* устанавливают в положение *«20 м»*, а приемник настраивают на частоту 14050 кГц. Нажав на ключ, вращают сердечники катушек *L4* и *L8*, добиваясь максимального напряжения (контролируют ВЧ вольтметром, например, ВК7-9, А4-М2, В7-15) на управляющих сетках лампы *V15*. Оно должно быть не менее 30 В (эффективное значение). Затем приставку переключают на 40-метровый диапазон, а приемник настраивают на частоту 7020 кГц. Вращением сердечников катушек *L5* и *L9* настраивают соответствующие контуры в резонанс. Аналогичные операции повторяют и на остальных диапазонах, предварительно настроив приемник на среднюю частоту телеграфного участка.

После этого вновь переходят на 20-метровый диапазон и, установив по шкале приемника среднюю частоту диапазона, нажимают на педаль и ключ. При этом стрелка прибора *PA1* должна отклониться в правую часть шкалы. Подстроив катушку *L8* по максимальному отклонению прибора, отпускают ключ. Стрелка должна вернуться в начальное положение (ток покоя лампы *V15* практически равен нулю). Если прибор показывает какой-то ток, это свидетельствует о том, что каскады приставки возбуждаются. Устраняют возбуждение шунтированием соответствующих контуров предоконечного каскада. Перестраивая приемник по всему телеграфному участку на каждом диапазоне при нажатом ключе и педали, проверяют, постоянен ли уровень возбуждения.

После налаживания предоконечных усилителей, изменяя емкость конденсаторов переменной емкости *C38* и *C41*, подбирают оптимальную связь выходного каскада с нагрузкой.

Последний этап налаживания — точная установка частоты генератора 730 кГц. В приемнике ручку BFO устанавливают в наиболее привычное для оператора положение, максимально сужают полосу пропускания приемника по ПЧ. Усиление приемника делают минимально возможным, и подбором конденсатора *C5* устанавливают такую частоту, при которой в головных телефонах слышен сигнал, идентичный сигналам принимаемых станций.

г. Москва

МОДУЛЯТОРЫ И ДЕТЕКТОРЫ НА ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРАХ

А. ПОГОСОВ (EZ3ABV)

В любительской связной аппаратуре в качестве DSB модуляторов, детекторов SSB сигнала можно использовать смесители перемножительного типа. Приемлемые для радиолюбительской практики параметры получаются в смесителях такого типа, выполненных всего на одном полевом транзисторе.

По сравнению с широко применяемыми балансными модуляторами и демодуляторами на диодах смесители перемножительного типа потребляют значительно меньшую мощность от гетеродина, не требуют тщательного подбора элементов, в них отсутствуют трансформаторы с симметричными обмотками.

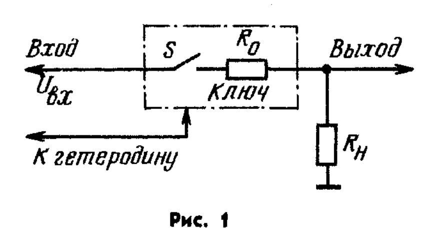


Рис. 1

Упрощенная схема смесителя перемножительного типа показана на рис. 1. Нагрузка $R_н$ (она должна иметь минимальное сопротивление на модулирующей частоте) подключена к источнику сигнала через ключ *S*, размыкающий цепь с частотой гетеродина. В идеальном случае, когда сопротивление ключа R_0 активно, ток в нагрузке имеет форму импульсов, частота следования которых равна частоте гетеродина. Амплитуда импульсов пропорциональна мгновенному значению входного напряжения $U_{вх}$, а их полярность соответствует полярности $U_{вх}$.

В качестве ключа, как уже отмечалось, хорошо работает полевой транзистор. При небольших напряжениях между стоком и истоком его канал представляет собой сопротивление с почти линейной зависимостью тока от напряжения.

Принципиальные схемы модуляторов перемножительного типа на полевых транзисторах изображены на рис. 2 и 3. Сигнал с гетеродина поступает на затворы транзисторов через конденсатор *C3*. Напряжение смещения на затворе устанавливается автоматически из-за выпрямляющего действия *p-n*-перехода (рис. 2) или подается от отдельного источника (рис. 3). Паразитная связь между нагрузкой и гетеродином возникает, практически, только через проходную емкость транзистора. Для нормальной работы модулятора выходное сопротивление источника модулирующего сигнала должно быть небольшим (не более 100 Ом). По входу модулирующего сигнала режим «короткого замыкания» для сигнала гетеродина обеспечивает конденсатор *C2*. Схема, приведенная на рис. 3, иллюстрирует возможность реализации емкостной связи модулятора с нагрузкой (например, с электромеханическим фильтром).

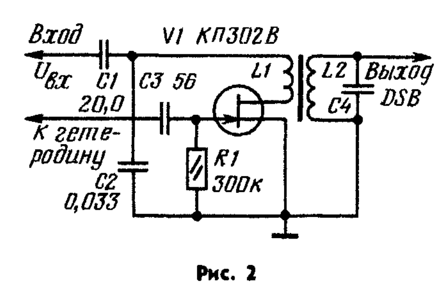


Рис. 2

Зная сопротивления нагрузки $R_н$ и канала открытого полевого транзистора R_0, можно определить основные параметры преобразователя. Так, входное сопротивление модулятора равняется $2R_0+R_н$. Максимальную крутизну преобразования $S_{пр}$ (отношение амплитуды тока одной боковой частоты в цепи нагрузки к амплитуде напряжения модулирующего сигнала) можно рассчитать по формуле $S_{пр}=1/(4R_0+2R_н)$*.

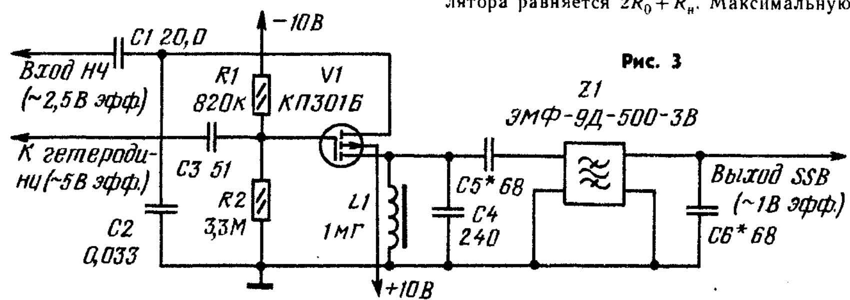


Рис. 3

Сопротивление канала полевого транзистора и, следовательно, крутизна преобразования зависят от напряжения гетеродина (рис. 4). По мере его увеличе-

* Здесь и далее крутизна преобразования исчисляется в мА/В, сопротивление — в кОм. Частота измеряется в МГц, емкость — в пФ, мощность — в мВт.

ния от нуля до $U_{гет.\ опт}$ она линейно растет до $S_{пр\ max}$. При дальнейшем увеличении напряжения гетеродина крутизна преобразования не изменяется.

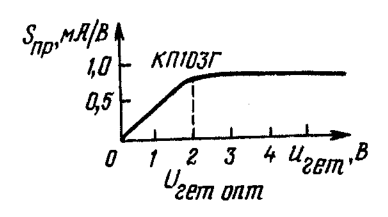


Рис. 4

Мощность DSB сигнала на выходе модулятора равна $2S_{пр}^2 U_{вх(эфф)} R_н$. При оптимальном сопротивлении нагрузки, равном $2R_0$, она достигает максимального значения. Следует отметить, что выходная мощность у модуляторов перемножительного типа больше, чем у диодных, и может достигать десятков милливатт (например, 20 мВт при использовании транзистора КП302В). При необходимости для увеличения мощности можно вместо одного полевого транзистора включать в модулятор несколько, параллельно.

Коэффициент подавления несущей, проникающей в цепь нагрузки через проходную емкость C_{12} транзистора, составляет не менее $150S_{пр}/f_{гет}C_{12}$. Как видно из формулы, для глубокого подавления несущей следует выбирать полевые транзисторы с малой проходной емкостью и повышать крутизну преобразования (уменьшая сопротивление нагрузки). Для большего ослабления несущей (свыше 40...45 дБ) два или четыре полевых транзистора можно включать в модулятор по балансной или кольцевой схеме. Но в этом случае уже потребуются симметрирующие трансформаторы.

Транзистор	$U_{вх.max}$, В	$U_{гет.опт}$, В	$S_{пр}$, мА/В
КП103А	1,7	0,8	0,35
КП103Г	1,0	1,8	0,8
КП103Ж	2,0	1,3	0,6
КП301А	4,0	6,5	0,9
КП301Б	4,0	5,0	0,8
КП302В	5,0	4,0	1,7
КП303Б	1,5	0,6	0,8
КП303Г	4,0	2,0	0,75
КП303Д	2,0	1,2	0,9
КПС104В	1,8	0,8	0,45
К504НТ1А	1,6	0,5	0,15
К190КТ1	3,5	6,5	0,6
К190КТ2	1,5	7,0	3,3

Максимальная амплитуда модулирующего сигнала $U_{вх\ max}$, подаваемого на модулятор, ограничивается нелинейностью характеристик транзистора. Её значение для некоторых типов транзисторов, при которой асимметрия огибающей выходного DSB сигнала не превышает 3% (ослабление несущей не менее чем на —30 дБ), указано в таблице. Диапазон входных напряжений расширяется в 1,5...2 раза, если источник входного сигнала имеет высокое выходное сопротивление (не менее 20 R_0) на модулирующей частоте. Линейность модуляторов на МОП-транзисторах зависит от постоянного смещения на затворе и подложке, поэтому следует отдавать предпочтение полевым транзисторам с *p-n*-переходом.

В таблице приведены также значения оптимального напряжения гетеродина $U_{гет.\ опт}$ и экспериментально определенные значения крутизны преобразования $S_{пр}$ на частоте гетеродина 500 кГц и сопротивлении нагрузки 120 Ом. При исследовании модуляторов с МОП-транзисторами на затвор подавалось смещение —8 В, на подложку +10 В. Данные для микросборок относятся к одному из транзисторов, входящих в их состав.

Описанные модуляторы могут работать и на гармониках гетеродина. Характерные зависимости крутизны преобразования по второй гармонике гетеродина приведены на рис. 5.

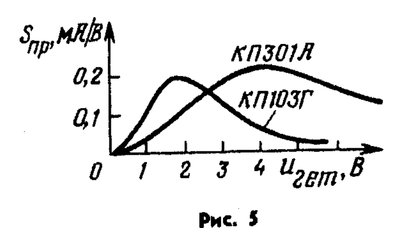


Рис. 5

На основе смесителей перемножительного типа можно строить синхронные и фазовые детекторы, а также детекторы SSB. Они могут быть последовательного (рис. 6)

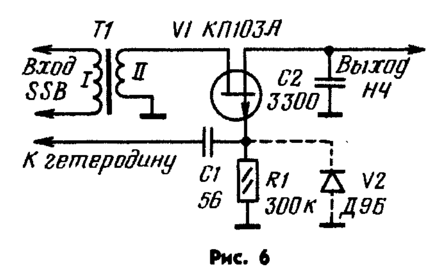


Рис. 6

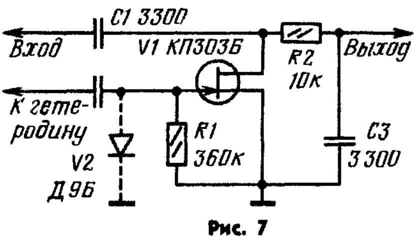


Рис. 7

или параллельного (рис. 7) типа. При работе на высокоомную нагрузку коэффициент передачи детекторов составляет 0,65...0,8. В детекторы на полевых транзисторах с *p-n*-переходом можно ввести германиевый диод *V2*, показанный на рис. 6 и 7 пунктиром. Это целесообразно делать при входных сигналах менее 1 мВ. Германиевый диод имеет пороговое напряжение около 0,2 В и не позволяет открываться *p-n*-переходу кремниевого полевого транзистора. Это предотвращает проникновение помех, связанных с детектированием огибающей напряжения гетеродина на выход детектора. При включении диода диапазон входных напряжений детектора составляет от единиц микровольт до 0,3 В, без диода — от единиц милливольт до единиц вольт. Оптимальные напряжения гетеродина для детекторов те же, что и для модуляторов на аналогичных транзисторах.

Принципиальное сходство детекторов и модуляторов перемножительного типа позволяет строить на их основе реверсивные преобразовательные каскады.

г. Москва

ГЕНЕРАТОР

С. КАТКОВ (UA4FCU)

В трансиверах, имеющих относительно высокую фиксированную первую промежуточную частоту, нередко ГПД выполняют по принципу смешивания частот [1, 2]. Такие ГПД обеспечивают высокую стабильность частоты, но для получения выходного сигнала с малым содержанием гармоник и постоянной амплитудой они требуют наличия перестраиваемого полосового фильтра на каждый диапазон, что сильно усложняет конструкцию гетеродина.

Хорошие результаты можно получить, использовав в ГПД фазовую автоподстройку частоты (ФАПЧ). Структурная схема такого гетеродина приведена на рис. 1. Его удобно использовать в любительских приемопередатчиках, построенных по блочному принципу. ГПД состоит из кварцевых генераторов *G1—G6*, работающих на частотах 10, 13,5, 8, 15, 22 и 22,5 МГц, опорного генератора *G7* на частоты 2,5...3 МГц, фазового детектора *U2*, усилителя постоянного тока *A1*, диапазонных ГПД *G8* (12,5...13 МГц), *G9* (16...16,5 МГц), *G10* (5...5,5 МГц), *G11* (12...12,5 МГц), *G12* (19...19,5 МГц),

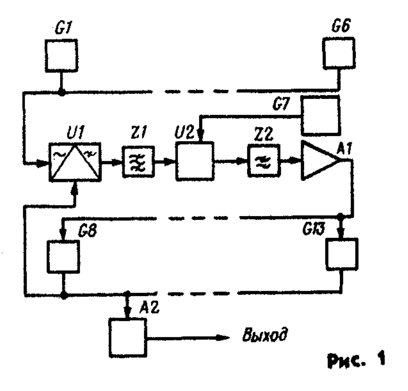


Рис. 1

G13 (19,5...20 МГц), смесителя *U1* и буферного усилителя *A2*. Распределение частот взято из [3] и соответствует первой ПЧ, равной 9 МГц.

Генератор работает так. На смеситель *U1* поступает сигнал с одного из диапазонных ГПД *G8—G13* и с соответствующего кварцевого генератора *G1—G6*. Разностный сигнал (его частота лежит в пределах 2,5...3 МГц) через полосовой фильтр *Z1* подается на фазовый детектор *U2*, на который также поступает и высокочастотное напряжение с опорного генератора *G7*. Сигнал ошибки, выделенный фильтром нижних частот *Z2*, усиливается усилителем *A1* и воздействует на управляющие элементы в генераторах *G8—G13*. Изменение частоты опорного генератора *G7* вызывает синхронное изменение частоты соответствующего диапазонного ГПД. Стабильность частоты последнего зависит от стабильности частоты опорного генератора, которую в диапазоне 2,5...3 МГц можно сделать весьма высокой. Построение ГПД по схеме с ФАПЧ позволяет также получить высокую спектральную чистоту выходного сигнала, что является, пожалуй, его главным достоинством.

Принципиальная схема ГПД с кольцом ФАПЧ приведена на рис. 2. Кварцевые

ПЛАВНОГО ДИАПАЗОНА С ФАПЧ

генераторы — такие же, как в трансивере «Радио-77», и здесь не показаны. На схеме не изображен также опорный генератор, который может быть построен по любой из известных схем. Смеситель выполнен на транзисторе *V1* и нагружен на полосовой фильтр *L1C5C4C6L2*. Диоды *V2* и *V3* работают в фазовом детекторе. Сигнал ошибки выделяется фильтром нижних частот *L4C10* и поступает на операционный усилитель *A1*. Диапазонные ГПД выполнены по идентичным схемам на полевых транзисторах *1V1—6V1*. В качестве управляющих элементов используются варикапы *1V2—6V2*. Буферный усилитель собран на транзисторах *V4, V5*.

Намоточные данные катушек приведены в табл. 1. Катушки изготовлены на унифицированных каркасах из полистирола диаметром 7 и длиной 20 мм с сердечниками СЦР-1. Катушки *L1—L3, L7* намотаны проводом ПЭЛШО 0,18, остальные ПЭЛШО 0,33. Дроссель *L4* — ДМ-0,1 индуктивностью 100 мкГ. Емкости конденсаторов в узлах *2—5* указаны в табл. 2.

Таблица 2

Емкость конденсаторов в узлах *2—5*, пФ	Узел			
	2	3	4	5
C1	36	15	82	47
C2	20	100	100	18
C4, C6	47	100	36	36

Настраивают ГПД так. Переменными резисторами *1R1—6R1* на катодах варикапов устанавливают напряжение, равное —10 В. Затем резистор *R12* отсоединяют от выхода микросхемы *A1* и, подавая на него от отдельного источника питания напряжение в пределах —6...+6 В, добиваются требуемого перекрытия частоты диапазонными ГПД. После этого резистор *R12* вновь припаивают к *A1*. Включив один из диапазонных ГПД, например на транзисторе *1V1*, и, регулируя коэффициент усиления микросхемы *A1* резистором *R14*, добиваются устойчивой работы системы ФАПЧ. Затем этот генератор настраивают на середину перекрываемого диапазона частот и переменным резистором *1R1* устанавливают на выходе микросхемы *A1* нулевой потенциал. Аналогично настраивают и остальные диапазонные ГПД. Окончательная регулировка сводится к подбору оптимального коэффициента усиления микросхемы *A1*, обеспечивающего устойчивую работу кольца ФАПЧ в пределах перекрываемых диапазонов частот.

Как и в любой системе ФАПЧ, в рассматриваемом генераторе плавного диапазона возможны два режима работы — режим биений и режим синхронизации, которые характеризуются полосой удержания и полосой захвата [4, 5]. От этих параметров зависит надежность работы системы автоподстройки. С учетом сказанного полоса удержания ГПД сделана несколько больше половины диапазона перестройки опорного генератора (больше 0,25 МГц). Здесь учитывалась также собственная нестабильность диапазонных ГПД.

Как и следовало ожидать, применение фильтров нижних частот в кольце ФАПЧ привело к тому, что полоса захвата системы оказалась меньше полосы удержания. В связи с этим при работе на каждом конкретном диапазоне необходимо ручку настройки приемопередатчика устанавливать в среднее положение и контролировать захват системы ФАПЧ по цифровой шкале или по специальному индикатору захвата. Полосу захвата можно увеличить, изменяя параметры фильтров НЧ, в частности постоянную времени цепочки *R12C12*. В пределе можно добиться равенства полос удержания и захвата системы ФАПЧ, вообще исключив из кольца автоподстройки фильтры нижних частот [4], но тогда ухудшится спектральная чистота выходного сигнала ГПД.

Для обеспечения автоматического вхождения системы ФАПЧ в режим синхронизации при любом положении ручки настройки приемо передатчика желательно применение устройства поиска по частоте.

г. Пенза

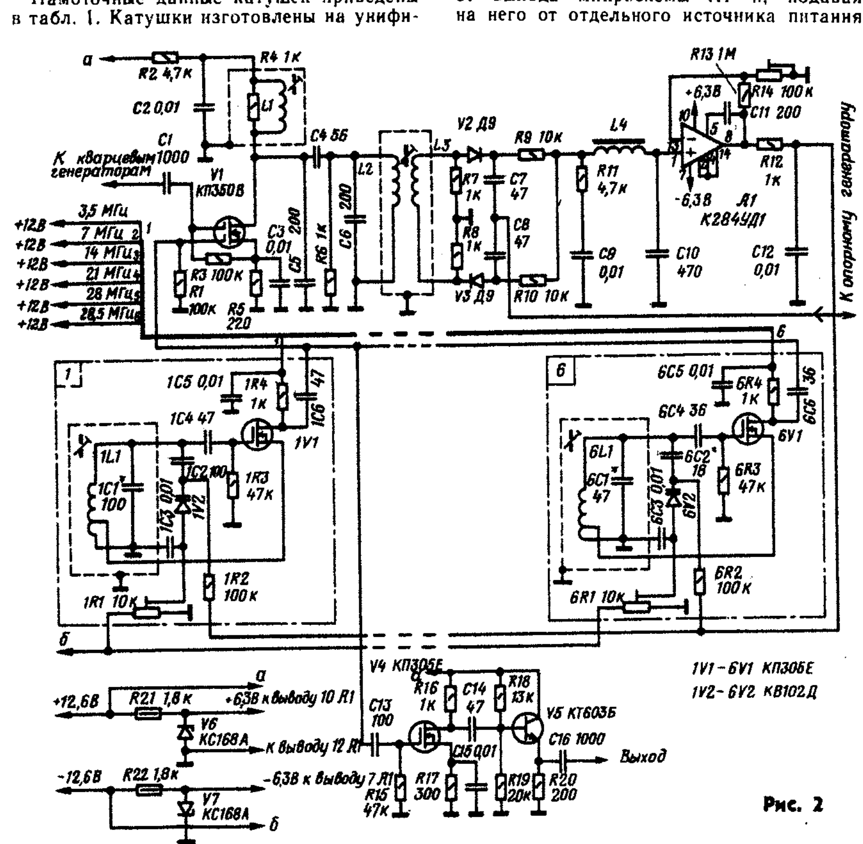


Рис. 2

Таблица 1

Катушка	Индуктивность, мкГ	Число витков	Отвод
L1, L2, L3	17	50	—
L5	1,2	9	от 2-го витка
L6	1,6	11	от 3-го витка
L7	18	53	от 10-го витка
L8	1,5	10	от 3-го витка
L9, L10	1	8	от 2-го витка

Примечания: 1. Отводы у катушек указаны, считая от «холодного» конца. 2. Катушки *L2* и *L3* намотаны бифилярно. 3. Для всех катушек намотка рядовая, виток к витку.

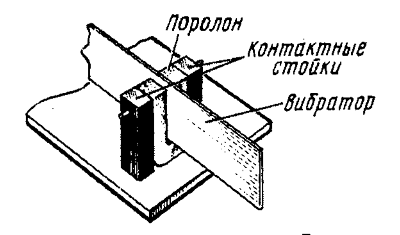
ЛИТЕРАТУРА

1. **Barthels E.** Ein sechsband — tranceiver — Funkamateur, 1975, № 2.
2. **Степанов Б., Шульгин Г.** Трансивер «Радио-77».— Радио, 1977, № 11, 12.
3. **Розенфельд Б.** Кварцевые резонаторы для трансивера «Радио-77».— Радио, 1978, № 7.
4. **Поляков В.** Характеристики ЧМ детекторов с ФАПЧ.— Радио, 1978, № 9.
5. **Щербак Ю.** Фазовая автоподстройка частоты. — Радио, 1978, № 4.

Радиоспортсмены о своей технике

ДЕМПФИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ В МАНИПУЛЯТОРЕ

Для демпфирования механических колебаний вибратора в манипуляторе электронных телеграфных ключей можно применить кусок поролона. Его размещают так, как показано на рисунке. В поролоне по размеру контактов делают отверстия. Этот способ применим даже для «мягких» вибраторов.



В. ГЕПАЛОВ (UA6LNE)
г. Волгодонск
Ростовской обл.

ФОРМИРОВАТЕЛЬ ДВУХПОЛОСНОГО СИГНАЛА

В. ВАСИЛЬЕВ (UA4HAN)

Формирователь DSB сигнала (рис. 1), выполненный на микросхеме К237ХА1 (К2Ж371), можно применить в любой маломощной SSB радиостанции. Он состоит из опорного кварцевого гетеродина с автостабилизацией амплитуды выходного напряжения, балансного модулятора, нагруженного на трансформатор *T1*, и микрофонного усилителя. Напряжение питания микросхемы стабилизировано.

При напряжении питания 5,5 В и уровне сигнала на микрофонном входе 1,5 мВ (эфф.) напряжение на катушке связи *L1*, при подключенной к ней нагрузки сопротивлением 1 кОм, составляет 0,2 В (эфф.). Несущая частота подавляется не менее чем на 28 дБ.

Опорный кварцевый генератор не содержит катушек и обеспечивает устойчивую генерацию при использовании низкочастотных (200...500 кГц) кварцевых резонаторов. Принципиально возможно построение кварцевого генератора (особенно для частот выше 500 кГц) по рекомендациям, приведенным в статье Б. Поронина и И. Перетягина «ВЧ блок с кварцевым гетеродином на микросхеме» (см. «Радио», 1977, № 4, с. 23).

Детали блока смонтированы на односторонней печатной плате (рис. 2). В конструкции все резисторы (кроме *R4*) МЛТ-0,125, *R4*—СП3-16, конденсаторы *C1, C5—C7, C13*—КД, КТ или КЛС, *C9, C12* — КЛС или КМ, *C11, C14* — КТ или КД, *C2—C4, C8, C10* — К50-6 на номинальное напряжение 6...10 В, кварцевый резонатор — в корпусе Б1 или Б2.

Катушки *L1, L2* намотаны на типовом каркасе контура фильтра ПЧ от радиоприемника «Селга», «Сокол» и т. п. Катушка *L2* содержит 2×33 витка провода ЛЭ 3×0,05 (намотка в два провода). Ее располагают в крайних секциях каркаса. *L1* содержит 33 витка провода ПЭВ-2 0,15 и размещена в средней секции. Можно также использовать стандартный контур от радиоприемника «Меридиан-202» («Меридиан-203»), перемотав обмотку связи, или от радиоприемника «Геолог-2». Дроссель *L3* — Д-0,1 или ДМ-0,1.

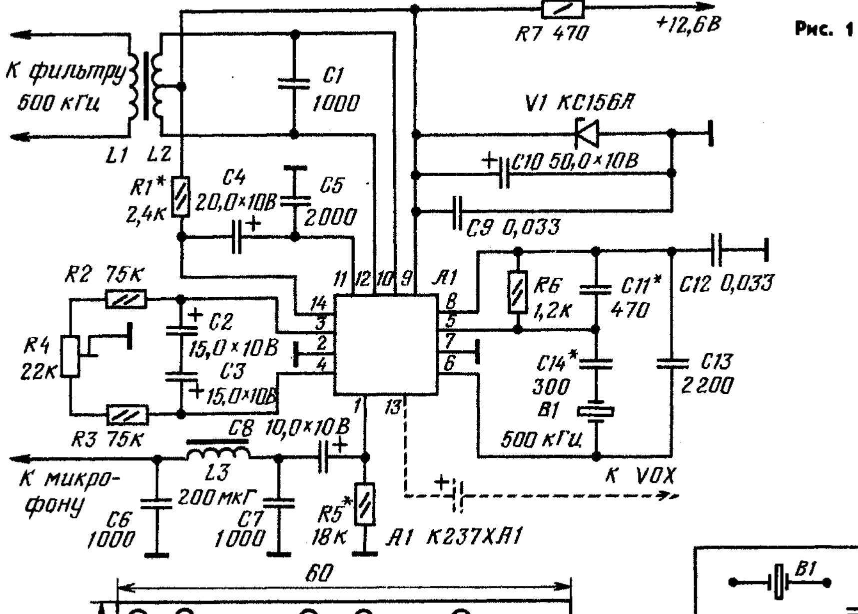
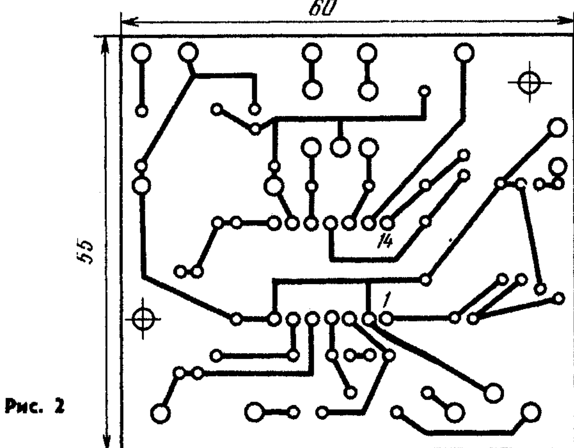


Рис. 1



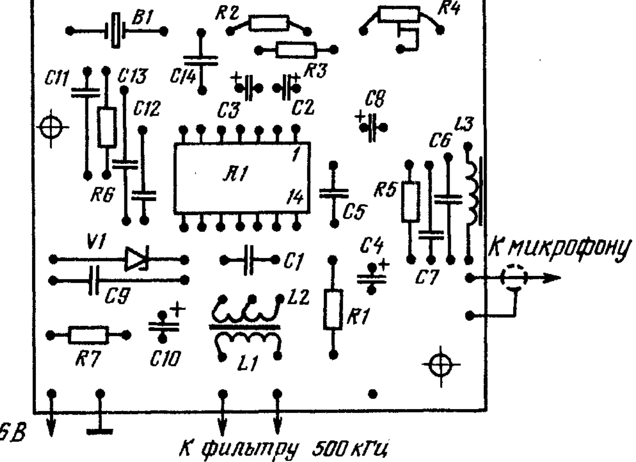


Рис. 2

Налаживание формирователя DSB сигнала начинают с кварцевого генератора. К выводу *5* микросхемы подключают ламповый вольтметр и осциллограф. Подбирая конденсатор *C11*, устанавливают такой режим генерации, который обеспечивает максимально возможное напряжение на выводе *5* при неискаженной форме синусоидального сигнала. Частоту, в случае необходимости, корректируют конденсатором *C14*.

Затем, временно зашунтировав резистор *R2* или *R3* резистором с сопротивлением 2...3 кОм, настраивают контур *L2C1* на частоту кварцевого генератора по максимальному напряжению на катушке *L1*, нагруженной на резистор сопротивлением 1...1,5 кОм или на фильтр. После этого при замкнутом микрофонном входе балансируют модулятор резистором *R4* по минимуму выходного напряжения.

Режим работы транзистора микрофонного усилителя по постоянному току устанавливают подбором резистора *R5*. Напряжение на выводе *14* микросхемы должно составлять 0,4...0,5 от напряжения питания микросхемы.

После этого на микрофонный вход подают сигнал частотой 1000 Гц и уровнем не более 2 мВ (эфф.) и наблюдают на экране осциллографа форму выходного двухполосного сигнала. Он не должен быть ограниченным. Может оказаться, что усиление микрофонного усилителя будет велико. Тогда между выводом *2* микросхемы и общим проводом следует ввести дополнительный резистор.

При подключении обмотки связи к SSB фильтру с входным сопротивлением, отличным от 1 кОм, потребуется согласовать их сопротивления. Если между фильтром и формирователем предполагается включить усилительный каскад, то на входе этого каскада желательно поставить простейший фильтр, например, в виде одиночного контура с добротностью 50...100.

Как показала экспериментальная проверка, основные характеристики устройства сохраняются на частотах до 6...7 МГц.

г. Куйбышев

ПОРТАТИВНЫЙ ЭХОЛОТ

В. БОКИТЬКО,

Д. БОКИТЬКО

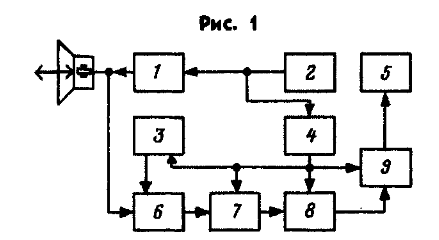
Эхолот, о котором рассказывается в этой статье, может быть использован при самых различных работах на воде: для организации трасс соревнований по подводному плаванию, обеспечения безопасности плавания во время походов на байдарках и лодках, определения рельефа дна при поиске наиболее перспективных мест ужения рыбы и т. д.

Прибор измеряет глубину водоемов на четырех диапазонах: до 1, 3, 10 и 30 м. Минимальная измеряемая глубина — 0,2 м. Инструментальная погрешность измерений (т. е. погрешность, не учитывающая изменение параметров среды) составляет не более 5% в диапазоне до 1 м и не более 3% в остальных диапазонах. Эхолот снабжен двумя источниками питания напряжением 9 и 1,5 В и потребляет ток не более 5 и 0,5 мА соответственно.

Работа прибора основана на том, что излучатель эхолота периодически излучает в сторону дна или какого-либо препятствия короткие зондирующие импульсы, а затем принимает отраженные эхосигналы. Интервал времени t между посылкой зондирующего импульса и приходом эхосигнала преобразуется в напряжение, которое индицируется стрелочным измерительным прибором. Длительность зондирующих импульсов в эхолоте равна 60 мкс, частота заполнения — 220 кГц. Импульсная мощность излучения составляет примерно 1,5 Вт.

Интервал времени t, в течение которого происходит зарядка конденсатора C постоянным током I, можно определить по формуле: $t=2S/V$, где S — расстояние до препятствия (дна) в м, а V — скорость звука в воде, равная 1500 м/с. За это время напряжение на конденсаторе возрастет до значения $U=tI/C$. Оно прямо пропорционально времени зарядки, а значит, и измеряемому расстоянию до препятствия (глубине водоема).

Рис. 1



В эхолоте предусмотрена временна́я автоматическая регулировка усиления (ВАРУ), изменяющая коэффициент усиления приемника в течение каждого цикла от минимального до максимального, что повышает помехоустойчивость прибора. Кроме того, в эхолоте имеется блок селекции, позволяющий избирательно измерять задержку (интервал времени t) каждого из пятнадцати эхоимпульсов, т. е. определять расстояние до пятнадцати препятствий, встречаемых зондирующим импульсом. Это дает возможность, в частности, определять глубину ям небольшого диаметра, обнаруживать предметы, находящиеся под водой, а также судить о характере дна по числу эхосигналов.

Структурная схема эхолота изображена на рис. 1. Тактовый генератор *2* прибора вырабатывает импульсы, включающие ультразвуковой генератор *1* и открывающие ключевой каскад *4*. Последний устанавливает в исходное состояние устройство ВАРУ *3*, блок селекции *7*, блок управления *8* и преобразователь *9*. Радиочастотный импульс, сформированный ультразвуковым генератором, преобразуется излучателем в акустический, который и распространяется в направлении дна. По окончании импульса запуска генератор ультразвуковых колебаний выключается, а излучатель (он в данном случае является и микрофоном) принимает эхосигналы и формирует из них радиоимпульсы. Они поступают на

Рис. 2

вход приемника *6*, управляемого устройством ВАРУ, усиливаются, детектируются и преобразуются в импульсы постоянной длительности и амплитуды, которые затем проходят в блок селекции. На его выходе импульс возникает только при поступлении на вход блоков заданного числа импульсов (от 1 до 15).

Преобразователь *9* эхолота начинает работать сразу же после окончания импульса запуска, а прекращает — по поступлении импульса из блока селекции. Время работы преобразователя, как уже отмечалось, прямо пропорционально измеряемой глубине. Оно и преобразуется в значение напряжения, поступающего в блок индикации *5*.

Принципиальная схема эхолота показана на рис. 2, а осциллограммы сигналов в характерных точках приведены на рис. 3. Генератор запуска прибора собран по схеме блокинг-генератора на транзисторе *V25*. Импульсы запуска отрицательной полярности (рис. 3, *а*) включают на время своей длительности ультразвуковой генератор (транзистор *V24*) и ключевой каскад (транзистор *V27*). Последний разряжает конденсаторы устройства ВАРУ (*C1*), блока селекции (*C25—C28*), преобразователя (*C21—C24*) и устанавливает в исходное состояние триггер управления на транзисторах *V36—V39*.

Ультразвуковой генератор выполнен по схеме генератора *LC* с индуктивной обратной связью. В паузах между зондирующими импульсами (рис. 3, *б*) транзистор *V24* генератора закрыт положительным напряжением 1,5 В. Нагрузкой ультразвукового генератора служит колебательный контур, образованный обмоткой *I* трансформатора *T1* и излучателем *B1*. Резистор *R42* ограничивает ток в цепи коллектора транзистора *V24* для его защиты от пробоя в случае обрыва в цепи закрывающего напряжения.

На вход приемника сигнал проходит через амплитудный ограничитель на диодах *V4* и *V5*. Приемник собран по схеме прямого усиления. Он имеет три резонансных каскодных усилительных каскада, что позволило при значительном усилении избежать самовозбуждения приемника. Чувствительность приемника в случае максимального усиления равна 15 мкВ при амплитуде напряжения на выходе детектора 0,6 В.

Пилообразное напряжение смещения (рис. 3, *з*) на два первых каскада приемника поступает из устройства ВАРУ на транзисторах *V1* и *V3*. Оно формируется при зарядке конденсатора *C1* через генератор постоянного тока на транзисторе *V1*. Через истоковый повторитель на транзисторе *V3* это напряжение воздействует на базы транзисторов *V6* и *V8* и изменяет коэффициент усиления приемника. В начале каждого цикла конденсатор *C1* разряжается через резистор *R4*, диод *V2* и транзистор *V27* ключевого каскада. Глубину ВАРУ устанавливают практически, изменяя уровень постоянной составляющей напряжения смещения подстроечным резистором *R4* (на рис. 3, *з* показаны варианты изменения напряжения смещения).

Детектор приемника выполнен по схеме однополупериодного выпрямителя с удвоением напряжения на диодах *V12* и *V13*. Продетектированные импульсы (рис. 3, *в*) приходят на вход импульсного усилителя-ограничителя на транзисторах *V14* и *V15*. С его выхода (рис. 3, *г*) они проходят через дифференцирующую цепочку *C16R25R26* на вход одновибратора на транзисторах *V17* и *V18*. Он вырабатывает импульсы (рис. 3, *д*) постоянной длительности и амплитуды с приходом каждого эхосигнала.

Импульсы одновибратора управляют генератором постоянного тока на транзисторе *V20*, через который заряжается один из конденсаторов *C25—C28* или их любое сочетание в зависимости от положения переключателей *S1.7—S1.10* в блоке селекции. Каждый импульс увеличивает напряжение на конденсаторе (конденсаторах) на постоянное значение, поэтому напряжение на конденсаторе достигает порогового уровня после прихода определенного числа импульсов (от одного до пятнадцати). При этом срабатывает пороговое устройство на транзисторах *V21* и *V22*. Его напряжение срабатывания задано делителем *R36R37*. На выходе устройства появляется короткий импульс (рис. 3, *е*), переключающий триггер с динамической нагрузкой на транзисторах *V36—V39*.

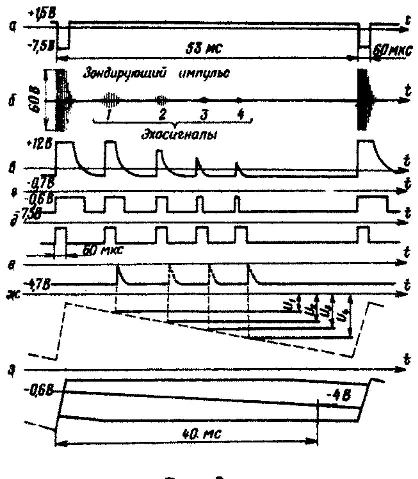


Рис. 3

В самом начале цикла (сразу после окончания импульса запуска) начинается зарядка (рис. 3, *ж*) одного из конденсаторов *C21—C24* через генератор постоянного тока на транзисторе *V31*. Переключение триггера останавливает зарядку на достигнутом к этому моменту уровне напряжения (на рис. 3, *ж* отмечены четыре таких уровня). Так как зарядка происходит по линейному закону, а ее время определяется интервалом между зондирующим импульсом и соответствующим эхосигналом, напряжение на конденсаторе прямо пропорционально измеряемой глубине. Это напряжение запоминает конденсатор *C32* запоминающего каскада на транзисторе *V32*. Через истоковый повторитель на транзисторе *V33* оно поступает на измерительный прибор *PA1*, включенный через добавочный резистор *R54* между выходами истокового и эмиттерного (на транзисторе *V34*) повторителей. Регулируя напряжение смещения на базе транзистора *V34* резистором *R58* при нажатой кнопке *S1.2*, устанавливают стрелку прибора *PA1* на нулевую отметку.

Напряжение питания (7,5 В) контролируют по измерительному прибору при нажатой кнопке *S1.1* и корректируют при необходимости подстроечным резистором *R70*. При использовании батарей 3336 такую установку требуется проводить не чаще двух раз за 8 часов непрерывной работы. Напряжение питания 1,5 В (элемент 332) на точность измерений не влияет, потому его не контролируют.

В эхолоте можно использовать измерительный прибор М286 или М283К с током полного отклонения 100 мкА. С целью уменьшения габаритов заднюю часть корпуса удаляют и вместо нее изготавливают и устанавливают более компактную крышку, встроенную в корпус эхолота. У прибора М283К удаляют также контактные группы.

Резисторы *R43—R46*, *R58*, *R70* — СП3-1а, а *R4* — СП5-16 или СП4-1. Конденсаторы *C1*, *C21*, *C28*, *C30*, *C32* должны иметь малые токи утечки (К76-4, К73-П4, КСО, МБМ), Оксидные конденсаторы — К50-6.

В приборе применен доработанный кнопочный переключатель П2К: на общем основании установлено 6 секций с зависимой фиксацией и 4 секции с независимой. Высокочастотный разъем *X1* — СР50-74П.

Обмотки трансформатора *T1* намотаны на каркасе диаметром 8 мм с двумя подстроечниками (от контуров УПЧИ телевизоров). Длина намотки — 15 мм. Провод — ПЭВ-1 0,12. Обмотка *I* содержит 150, *II* — 50, а *III* — 15 витков.

Катушки в приемнике выполнены на броневых магнитопроводах СБ-9а. Обмотки *L1*, *L3*, *L5* имеют по 180 витков провода ЛЭ 5×0,06, а обмотки *L2* и *L4* — по 20 витков ПЭВ-1 0,1. Трансформатор *T2* намотан на кольце К19×6×3 из феррита 2000НМ. Обмотка *I* имеет 100, а *II* — 20 витков провода ПЭВ-1 0,1.

В распоряжении радиолюбителей могут оказаться пьезокерамические пластины различных размеров. Их пригодность для применения в эхолоте оценивают следующим образом.

По известной предельной дальности действия прибора *R* (км) рассчитывают оптимальную частоту зондирующего сигнала излучения $f_{опт}$ (кГц):

$$f_{опт}=39/\sqrt[3]{R^2}.$$

Обычно в излучателях применяют пластины круглой формы из титаната бария. Основная частота их поперечных колебаний f_0, т. е. сигнала излучения, зависит от толщины *h*. Если она равна λ/2, что бывает наиболее часто, то значение f_0 (кГц) находят из формулы:

$$f_0=V_т/\lambda=V_т/2h,$$

где $V_т$=4400 м/с в титанате бария, *h* — в мм. Причем пьезокерамическая пластина может быть как монолитной, так и склеенной эпоксидной смолой из более тонких пластин.

Кроме полуволновых излучателей, часто применяют и четвертьволновые, представляющие собой систему из двух склеенных пластин. Одна из них — из титаната бария — имеет толщину (размеры в мм)

$$h=\lambda/4=V_т/4f_0,$$

а вторая — из алюминия, стали или из эпоксидной смолы —

$$h_1=\lambda_1/4=V_1/4f_0,$$

где V_1 — в алюминии — 5100 м/с, в стали ст. 45 — 5200 м/с и в эпоксидной смоле ЭД-5 — 2580 м/с. Вторая пластина-накладка одновременно может защищать пьезоэлемент от механических повреждений. В полуволновом излучателе с этой целью используют аналогичные материалы с толщиной пластины $h_1 \leq 0{,}1...0{,}2\ \lambda_1 = 0{,}1...0{,}2V_1/f_0$.

По приведенным формулам для имеющихся в наличии у радиолюбителей пластин определяют частоту f_0, которая должна быть равна или меньше необходимой частоты $f_{опт}$ для работы в эхолоте. В описываемом эхолоте излучатель представляет собой систему из двух пластин из титаната бария и эпоксидной смолы (накладка). Толщина пластины — 5, диаметр — 50 мм. Толщина накладки — 2,9 мм.

Половину угла α диаграммы направленности, в котором направлена почти вся мощность излучения, можно определить по формуле:

$$\sin \alpha = 0{,}61 V / f_0 r,$$

где V — скорость звука в среде в м/с, r — радиус излучателя в мм. В рассматриваемом эхолоте $\alpha \approx 10°$. Собственную емкость излучателя вычисляют по известной формуле для плоского конденсатора (для титаната барня $\varepsilon = 1100...1800$).

Конструкция излучателя изображена на рис. 4. Излучатель собирают в такой последовательности. Сначала к металлизированным поверхностям пьезокерамической пластины *1* припаивают осторожно сплавом Вуда два отрезка *2* провода МГВ диаметром 0,5 и длиной 15...20 мм. Затем предварительно обезжиренную пьезокерамическую пластину обёртывают по периметру полоской чертежной бумаги так, чтобы с одной стороны пластины образовался бортик высотой 3...4 мм. Щели рекомендуется замазать пластилином с нижней стороны. Этот объем заполняют эпоксидной смолой до края бортика, причем в смоле не должно быть пузырьков воздуха. После затвердения смолы пластилин и бумагу удаляют, а поверхность полученной эпоксидной накладки *3* обрабатывают до необходимой толщины наждачной бумагой.

Корпус *4* излучателя может быть сделан из металла или пластмассы, например, как в описываемой конструкции, из ударопрочного полистирола. В верхней части корпуса винтом *5* закреплена стойка *6*. Винтом *7* и шайбой *8* излучатель привинчивают к поплавку *9* диаметром 130 и толщиной 20 мм из пенопласта.

Экран *10* изготовлен из тонкой стальной сетки с ячейкой 0,3×0,3 мм. Предварительно из сетки вырезают круг диаметром 85 мм, который накладывают на углубление в корпусе и обжимают по внутренней поверхности. Выступающую часть сетки обрезают. Затем экран вынимают и по периметру припаивают кольцо из одножильного медного провода.

В отверстие выступа на корпусе вставляют резиновую втулку *12* с коротко разделанным отрезком коаксиального кабеля *13*.

После этого к пьезокерамической пластине клеем 88 приклеивают прокладку *11* из поролона или микропористой резины толщиной около 7 мм. Блок с пластиной вставляют в экран, пропустив наружу сквозь отверстие в сетке выводы от пластины, и припаивают их к коаксиальному кабелю. Провод, выходящий со стороны прокладки *11*, припаивают к центральной жиле, а провод со стороны накладки *3* — к экранирующей оплетке кабеля и к экрану.

И наконец, в углубление корпуса наливают эпоксидную смолу, сразу же вставляют в него блок с пластиной в экране и через прокладку из полиэтилена придавливают грузом так, чтобы блок погрузился в углубление заподлицо с корпусом. После затвердения смолы поверхность зачищают и полируют.

Для налаживания эхолота потребуется осциллограф и прямоугольная коробка, которую нужно заполнить водой. Коробку можно склеить из листов органического стекла или полистирола толщиной 6 мм. Длина коробки не должна быть менее 300 мм, а высота и ширина — менее 80 мм. Вода в коробке должна отстояться, так как её повышенная аэрация и пузырьки воздуха на стенках вызывают значительное затухание ультразвука. Излучатель крепят резиновым жгутом снаружи коробки к меньшей стенке. В зазор между излучателем и стенкой необходимо залить несколько капель воды или на излучатель предварительно нанести тонкий слой вазелина. Осциллограф используют в режиме внешнего запуска (от импульса запуска эхолота).

Формируемые излучателем ультразвуковые колебания многократно отражаются от стенок коробки с водой и на вход приемника поступает последовательность эхосигналов. Амплитуда начальных эхосигналов на выходе излучателя (рис. 3, *б*) достигает

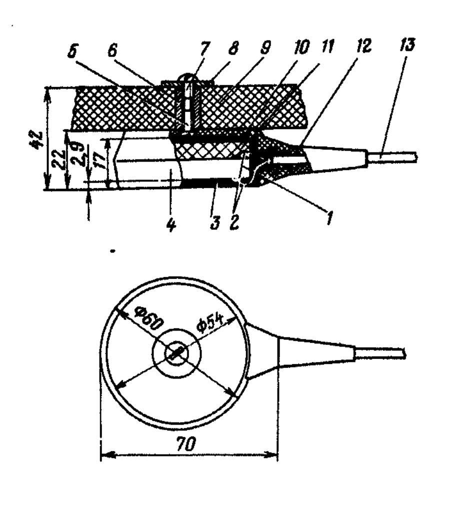


Рис. 4

нескольких вольт, и их можно наблюдать непосредственно на экране осциллографа. Однако необходимо помнить, что транзистор *V24* генератора ультразвуковых колебаний может работать только в импульсном режиме с большой скважностью, иначе он может выйти из строя. Поэтому налаживание начинают с проверки по осциллограммам рис. 3, *а* режима работы генератора запуска при выключенном на это время ультразвуковом генераторе (отпаять один из выводом резистора *R42*).

Затем включают ультразвуковой генератор, а на осциллограф подают сигнал из точки соединения резистора *R38* и обмотки *I* трансформатора *T1*. Вращая подстроечники трансформатора *T1*, получают максимальную амплитуду эхосигналов.

Далее проверяют работу устройства ВАРУ. Управляющее напряжение на истоке транзистора *V3* должно плавно изменяться (рис. 3, *з*) при вращении движка резистора *R4*.

Приемник налаживают, принимая эхосигналы, и при правильной настройке контуров на выходе детектора можно наблюдать 20—30 эхосигналов (рис. 3, *в*).

Импульсный усилитель и одновибратор настраивают, добиваясь соответствия формы напряжения осциллограммам на рис. 3, *г* и *д* соответственно.

При налаживании блока селекции нужно сначала подключить осциллограф к выводу коллектора транзистора *V18* и отметить на экране временно́е положение пятнадцати импульсов, считая с первого импульса. Затем осциллограф подключают к средней точке делителя *R36R37*. При нажатой кнопке *S1.7* на экране осциллографа должен появиться один короткий импульс, совпадающий с первой отметкой (рис. 3, *е*); при нажатой кнопке *S1.8* — со второй; при одновременно нажатых кнопках *S1.7* и *S1.8* — с третьей и так далее. Появления импульсов добиваются подбором конденсаторов *C25—C28*.

Перед налаживанием преобразователя излучатель эхолота отделяют от коробки и кладут так, чтобы приемник не воспринимал эхосигналов. Далее при отпаянном конденсаторе *C32* убеждаются, что на истоках транзисторов *V32* и *V33* отрицательное напряжение линейно возрастает (рис. 3, *ж*, штриховая линия) по абсолютному значению при одинаковой конечной амплитуде, но различной скорости возрастания в зависимости от установленного переключателями *S1.3—S1.6* диапазона.

Прежде чем калибровать диапазоны измерения, припаивают конденсатор *C32*, проверяют напряжение питания и устанавливают стрелочный прибор *PA1* на нулевую отметку.

Точно откалибровать все диапазоны можно, если использовать генератор парных импульсов Г5-26 или аналогичный прибор. При этом на вход внешнего запуска генератора подают импульсы с генератора запуска эхолота, а задержанный импульс с выхода генератора Г5-26 — на вход импульсного усилителя. Длительность задержанного импульса устанавливают равной 60 мкс, а время задержки — соответствующее пределу каждого диапазона измерения (1, 3, 10, 30 м). Его рассчитывают по формуле, приведенной в начале статьи. Отклонения стрелки прибора на конечную отметку шкалы добиваются подстроечными резисторами *R43—R46* соответственно диапазону. Для уменьшения габаритов прибора подстроечные резисторы после налаживания можно заменить постоянными.

При отсутствии генератора Г5-26 калибровать эхолот можно непосредственно на водоеме или, используя высокую чувствительность приемника, даже на воздухе. На водоеме различные глубины удобно имитировать металлическим листом, закрепленным горизонтально на мерном тросе и опускаемом за борт лодки в зоне облучения излучателя.

Поскольку скорость звука в воздухе при температуре 20° С для частот 200...500 кГц равна 348 м/с, то показания эхолота при работе в воздухе будут завышенными в 4,3 раза по сравнению с работой в воде. Поэтому на воздухе можно полностью откалибровать только три диапазона. Калибровка диапазона 30 м будет неточной из-за использования лишь начальной трети шкалы.

В случае калибровки эхолота на воздухе довольно трудно обнаружить отраженный сигнал, в особенности на предельном расстоянии, из-за значительного затухания сигнала и острой диаграммы направленности излучателя. Поэтому необходимо жестко фиксировать излучатель, контролировать наличие эхосигнала по осциллографу, получить максимальный коэффициент усиления приемника, установив движок резистора *R4* в крайнее левое (по схеме) положение, и использовать в качестве препятствия материал с большим коэффициентом отражения (стеклянный или металлический лист).

После налаживания печатные платы эхолота необходимо покрыть лаком для уменьшения влияния влажности.

В заключение необходимо отметить, что для ряда практических целей измерения глубины можно упростить блок селекции, ограничившись только тремя эхосигналами, или вообще его не использовать. В последнем случае исключают кнопки *S1.7—S1.10*, транзисторы *V20—V22*, диоды *V19*, *V28*, конденсаторы *C25—C28* и резисторы *R32—R37*, а провод, соединяющий кнопку *S1.2* с коллектором транзистора *V22*, подключают к выводу коллектора транзистора *V18*.

г. Москва

RFT НА ЛЕЙПЦИГСКОЙ ЯРМАРКЕ 1981 ГОДА

Экспозиция Германской Демократической Республики на весенней Лейпцигской ярмарке 1981 года была по особому праздничной. В эти дни вся страна готовилась к X съезду Социалистической единой партии Германии, и экспозиция ГДР была, по существу, предсъездовским рапортом трудящихся республики. За пять лет (с 1976 по 1980 годы) народное хозяйство ГДР сделало большой шаг вперед, и это в полной мере относится к радиоэлектронной промышленности страны. Так, например, промышленность средств связи Германской Демократической Республики за этот период увеличила производство устройств, установок и систем техники связи на 54 процента. За прошедшие пять лет было обновлено примерно две трети ассортимента изделий отрасли. Все это, естественно, нашло отражение в экспозиции РФТ на Лейпцигской весенней ярмарке 1981 года.

Динамичное развитие радиоэлектронной промышленности ГДР во многом обусловлено международным сотрудничеством в рамках Совета Экономической Взаимопомощи и в первую очередь с Советским Союзом. С 1971 года научно-техническое сотрудничество между нашими странами регламентируется на уровне Межправительственных соглашений. В рамках этих соглашений, например, была разработана единая система связи для аналоговой и цифровой коммутации (ЕСС АЦ). Эта система третьего поколения обеспечивает коммутацию аналоговых и цифровых сигналов с помощью микро-ЭВМ в пространственно-разделенном коммутационном поле. На выставке демонстрировался один из вариантов автономной телефонной станции OZ1000, входящей в эту систему. Эта управляемая микропроцессором станция (её выпускает предприятие Фернмельдверк в Арнштате) предназначена для обслуживания от 256 до 1024 абонентов.



Телефонная станция OZ1000

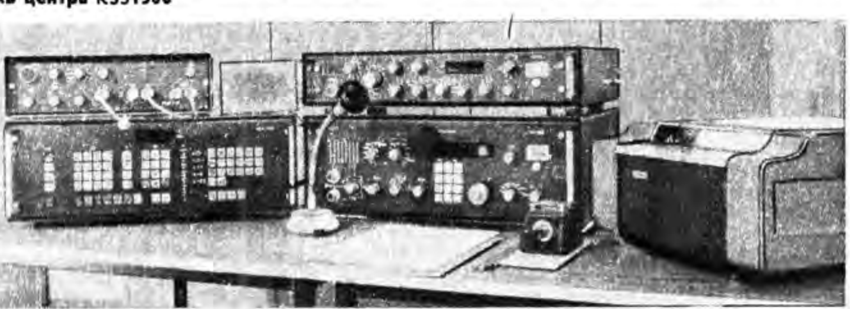
Цифровая техника все интенсивнее внедряется и в контроль самых различных параметров электронной, да и не только электронной аппаратуры. Новый селективный микровольтметр SMV 11, выпускаемый предприятием Месселектроник в Берлине, имеет не только цифровую установку частоты с точностью до 100 Гц в диапазоне 0,01...30 МГц, но и цифровой отсчет уровней измеряемого сигнала. Гетеродин микровольтметра выполнен по схеме с фазовой автоподстройкой частоты. Измерения можно проводить при трех значениях полосы пропускания — 0,2 кГц, 1,7 кГц и 9 кГц.

Характерный для современных связных устройств системный подход был продемонстрирован на примере еще одного экспоната выставки — приемно-передающего коротковолнового центра KSS 1300. Передатчик этой радиостанции имеет излучаемую мощность 1 кВт. Он выполнен полностью на транзисторах. Точность установки частоты в пределах 1605... 29,99999МГц составляет 10 Гц. Эта радиостанция, предназначенная для использования на наземных и водных средствах передвижения, отличается высокой надежностью. Эксплуатационная готовность станции составляет менее одной секунды при использовании широкополосных антенн или узкополосных заранее запрограммированных антенн, и не более трех секунд в режиме согласования с узкополосными антеннами. Согласование антенн так же как и контроль и управление радиостанцией, осуществляется мини-ЭВМ. В устройстве памяти мини-ЭВМ можно хранить до 15 предварительно подготовленных программ работы приемно-передающего центра.



Селективный микровольтметр SMV11

Пульт управления приемно-передающего КВ центра KSS1300



Б. СТЕПАНОВ

Лейпциг-Москва

АНТЕННА И КОНВЕРТЕР ДМВ

В. МАНУШИН

Программы телевидения по каналам дециметровых волн (ДМВ) владельцы телевизоров, оборудованных селекторами каналов ДМВ, принимают на индивидуальные малогабаритные антенны. Они могут быть самой различной конструкции. Для этой цели с успехом может служить и антенна, чертеж которой показан на рис. 1 4-й с. обложки.

Антенна выполнена в виде широкополосного линейного разрезного вибратора, подключаемого к телевизору кабелем с волновым сопротивлением 75 Ом. С антенной кабель соединен через симметрирующую четвертьволновую петлю.

Размеры вибратора в зависимости от интервала принимаемых каналов приведены в таблице. Коэффициент стоячей волны (КСВ) антенны — не хуже 1,7. При этом потери мощности на отражение не превышают 5%. Если считать допустимыми десятипроцентные потери (при КСВ, равном 2,5), то можно сделать антенну для приема на всех каналах диапазона ДМВ, отведенного для телевизионного вещания (470...960 мГц). Размеры такой антенны указаны в таблице последними.

Вибратор вырезают на листе из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм. Если имеется двусторонний стеклотекстолит, то можно либо снять фольгу со второй стороны листа, либо вырезать на ней точно такой же вибратор. Причем соединять стороны перемычками не обязательно.

При подключении к антенне кабеля на расстоянии *В* от его конца снимают кольцо наружной оболочки шириной около 5 мм. К открытой металлической оплетке припаивают монтажный провод диаметром 0,67 мм. Другой конец провода соединяют с центральным проводником кабеля. Чтобы у вибратора не отслаивалась фольга во время эксплуатации, кабель необходимо закрепить на антенне: аккуратно примотать его к ней медным проводом диаметром 0,8...1 мм.

Антенну устанавливают на подставке, передвигаемой при настройке, или прикрепляют к стене в месте наилучшего приема. Стойку в подставке делают из любого диэлектрического материала.

В тех случаях, когда телевизоры не снабжены селекторами каналов ДМВ, используют конвертеры, которые трансформируют принимаемый антенной сигнал ДМВ в один из каналов (1—12) метровых волн (МВ), получая супергетеродинный прием с двойным преобразованием частоты.

Принципиальная схема варианта конвертера, показавшего хорошие результаты совместно с описанной антенной, изображена на рис. 1 в тексте. Для примера на схеме указаны транзисторы КТ315А, хотя в конвертере можно применить другие маломощные высокочастотные транзисторы. Конвертер потребляет ток не более 3 мА.

Гетеродин собран на транзисторе *V1* по схеме емкостной трехточки с обратной связью через обратносмещенный диод *V2*. Смеситель выполнен на транзисторе *V3*. Для правильного прохождения сигналов изображения и звука в тракте ПЧ телевизора частота гетеродина выбрана ниже частоты принимаемого антенной сигнала. Подстроить и даже перестроить на другой канал частоту гетеродина можно, изменяя напряжение питания конвертера. В зависимости от использованных диода *V2*, транзистора *V1* и резистора *R1* диапазон перестройки лежит в пределах от 20 до 50 МГц. Применение такой электронной перестройки по сравнению с настройкой переменным конденсатором упрощает конструкцию конвертера, уменьшает потери на излучение и значительно ослабляет влияние на частоту гетеродина близко расположенных предметов.

В качестве контура гетеродина служит несимметричная полосковая линия *L1*. Это по сравнению с использованием коаксиальной линии значительно упростило как конструкцию, так и налаживание приставки. Хотя применение транзистора серии КТ315 с полосковой линией позволяет получить устойчивую генерацию гетеродина на частотах более 500 МГц, амплитуда колебаний может оказаться недостаточной для нормальной работы смесителя. Поэтому для понижения рабочей частоты гетеродина сигнал ДМВ лучше преобразовывать на частоты 10—12-го каналов МВ. Добиваются этого, настраивая соответствующим образом полосковую линию.

В конвертере можно применить переменный резистор (*R1*) СП3-3б или СП3-4в с сопротивлением 0,56...3 кОм. Резисторы *R2*—*R5* — МЛТ. Сопротивление резисторов *R4* и *R3* (*R3*=*R4*) может быть 4,3...45 кОм, резистора *R2* — 1...2,4 кОм, а *R5* — 4,3...15 кОм. Конденсаторы *C1* и *C2* — безындуктивные, КМ, КЛС, КТК и др. Их емкость может быть от 100 до 3000 пФ. Диод *V2* — любой из серий КД503, КД509, ГД409 и др. Питается конвертер от батареи «Крона». Дроссель *L3* выполнен на резисторе МЛТ-0,25 сопротивлением 1...5 кОм. Он содержит 10 витков провода ПЭВ-1 0,31, намотанного виток к витку.

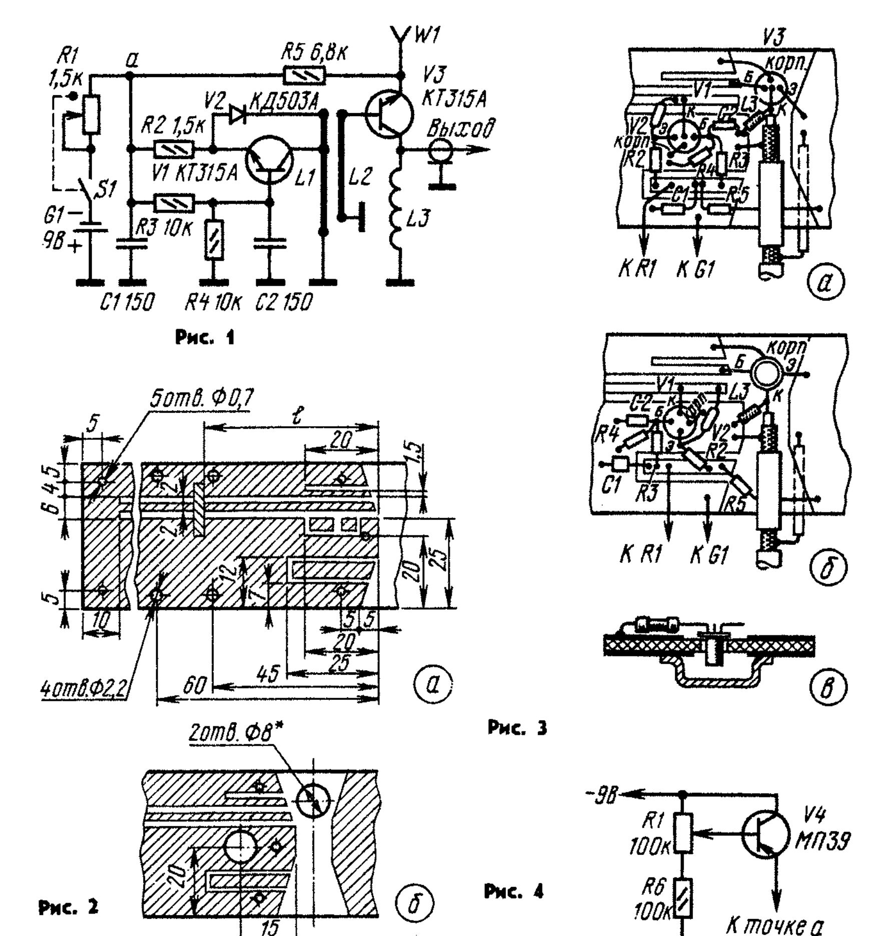


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Уже было сказано, что в конвертере вместо КТ315А можно использовать любые транзисторы из серии КТ315, как наиболее доступные. Однако более качественный прием можно получить с транзисторами серий ГТ311, ГТ313, ГТ328—ГТ330, ГТ341, ГТ346, КТ316, КТ325, КТ361, КТ363 и др. Применение транзисторов структуры *p-n-p* потребует лишь изменить на обратное включение источника питания и диода *V2*.

Конвертер можно выполнить в виде отдельного блока, соединенного с антенной и телевизором 75-омным кабелем. Однако

такой блок необходимо тщательно экранировать. Гораздо проще и легче сделать конвертер непосредственно на вибраторе антенны.

Вибратор в этом случае вырезают на двустороннем стеклотекстолите с обеих сторон листа. На левом плече вибратора, подключаемом к оплетке коаксиального кабеля, на лицевой стороне и так, как показано на рис. 2, *а* в тексте, вырезают полосковую линию и контактные площадки, а также сверлят отверстия для пяти перемычек и элементов крепления батареи и кабеля. Расстояние *l* до полоски фольги, замыкающей линию, подбирают при налаживании. В отверстия диаметром 0,7 мм (их пять) вставляют проволочные перемычки и опаивают их с обеих сторон вибратора.

Интервал принимаемых каналов	Размеры, мм	
	A	*B*
21—38	240	153
24—45	230	128
32—66	210	105
38—81	200	97
21—81	210	125

Расположение деталей конвертера для варианта использования транзисторов в пластмассовом корпусе серий КТ315 и КТ361 представлено на рис. 2 обложки. Чтобы не нарушился режим работы транзистора в смесителе по постоянному току, провод согласующей четвертьволновой петли кабеля подключают ко второй стороне вибратора (стороны правого плеча вибратора не должны иметь соединения между собой!). Следует иметь в виду, что выводы у всех деталей нужно делать короткими. Особенно это относится к цепи коллектора и эмиттера транзистора *V1* в гетеродине. Контактную площадку для вывода эмиттера транзистора *V1* вырезают как можно меньше. Расстояние между транзистором смесителя и оплеткой кабеля должно быть не больше 10 мм. Кроме того, необходимо тщательно удалить остатки флюса.

Применение полосковой линии, у которой высокочастотное поле сосредоточено в основном в диэлектрике, использование электронной перестройки частоты по цепи питания, а также выполнение наименьшей длины высокочастотных цепей гетеродина и смесителя позволяют совсем не экранировать конвертер. Причем уход частоты гетеродина при перемещении антенны практически отсутствует.

Транзисторы с металлическим корпусом удобнее монтировать в гетеродине корпусом к антенне, просверлив в вибраторе отверстие так, как изображено на рис. 2, *б* в тексте (размер отверстия дан под транзистор серии ГТ311). Такое расположение транзистора облегчает монтаж конвертера и уменьшает длину высокочастотных цепей. Отверстие, показанное на рис. 2, *б*, для транзистора *V3* смесителя сверлят только для транзисторов серий ГТ311, ГТ313, детали при этом располагают, как на рис. 3, *а*, в тексте. Остальные транзисторы в смесителе удобнее монтировать выводами к антенне, а детали конвертера размещать, как на рис. 3, *б*. Транзисторы, у которых коллектор соединен с корпусом (например, КТ316), оборудуют в гетеродине экраном, как показано на рис. 3, *в*. Он уменьшает влияние на цепь коллектора внешних предметов, в том числе и рук, в процессе настройки. В качестве экрана можно использовать корпус от транзистора МП39 и т. п.

Батарею питания и переменный резистор *R1* закрепляют на левом плече вибратора за гетеродином (рис. 3 на обложке). Батарею крепят металлической скобой. Приматывать батарею к вибратору изоляционной лентой недопустимо, так как она будет замыкать по переменному току полосковую линию. Для удобства монтажа переменного резистора на обратной стороне вибратора могут быть вырезаны дополнительные контактные площадки, только не за полосковой линией.

Если в распоряжении радиолюбителей имеется только высокоомный переменный резистор (10...100 кОм), то его подключают через эмиттерный повторитель (рис. 4 в тексте). В повторителе могут быть применены транзисторы МП40, МП41. Номинал резистора *R6* всегда равен сопротивлению резистора *R1*.

Питать конвертер можно и непосредственно от телевизора. Одним проводником питания может служить оплетка коаксиального кабеля, а вторым — дополнительный проводник, который прокладывают вдоль кабеля. Квалифицированные радиолюбители, предусмотрев развязку высокочастотной и низкочастотной цепей, могут использовать центральный проводник коаксиального кабеля.

Налаживание конвертера сводится в основном к установке требуемой частоты гетеродина. Предварительно устанавливают сопротивление переменного резистора *R1* равным 0,7...0,8 от максимального значения. Напряжение в точке «*а*» (рис. 1) при этом должно быть в пределах 5...6 В. Далее включают телевизор для приема 10, 11 или 12-го канала МВ. При перемещении замыкающей полоски фольги по полосковой линии в громкоговорителе телевизора должен прослушиваться характерный шум с изменяющейся интенсивностью, что свидетельствует о нормальной работе конвертера. Изменяя длину линии и положение вибратора, добиваются устойчивого приема телевизионного изображения и звукового сопровождения. Для временной фиксации перемычки на линии можно воспользоваться бельевой прищепкой. После такой грубой установки частоты делают отметку на линии и припаивают перемычку так, чтобы линия была немного короче (на 0,25...0,5 мм). Затем, подрезая перемычку, точно устанавливают частоту гетеродина. Длина полосковой линии для работы гетеродина в диапазоне 300...700 МГц ориентировочно равна 100...30 мм соответственно. Если гетеродин работает неустойчиво, то уменьшают сопротивление резистора *R2* до 470... 560 Ом или изменяют емкость связи в гетеродине между коллектором и эмиттером транзистора подбором диода *V2*. Увеличить емкость связи можно включением параллельно двух диодов. Иногда для лучшего приема подбирают дроссель *L3*.

При слабом сигнале телевидения конвертер аналогичной конструкции можно собрать на многоэлементной антенне, например на комнатной четырехэлементной антенне «волновой канал» АТКД-2. Вибраторы антенны вырезают непосредственно на двустороннем стеклотекстолите (рис. 4 на обложке). Изготовление линии и других высокочастотных цепей, а также расположение элементов конвертера такие же, как и в рассмотренном случае. Отличие заключается лишь в том, что контактную площадку под точку «*а*» (рис. 1) вырезают вне активного вибратора. Во время эксплуатации такой антенны сторону, на которой собран конвертер, для уменьшения загрязнения обращают вниз.

г. Казань



На книжной полке

НОВЫЕ КНИГИ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

«Транзисторы для аппаратуры широкого применения» — под таким названием в издательстве «Радио и связь» выпущен справочник, в котором приведены параметры более чем 200 серий биполярных и 21 серии полевых транзисторов. Он предназначен для специалистов, занимающихся разработкой и эксплуатацией электронной аппаратуры и, естественно, будет очень полезен радиолюбителям. В справочнике даны общие указания и рекомендации по применению и условиям эксплуатации транзисторов. Большую информацию о свойствах и качестве транзисторов содержат приведенные в справочнике вольт-амперные характеристики. По ним можно определить ряд параметров и зависимость их от режима, часть из которых не приводится в технических условиях и справочных материалах.

Даны также зависимости основных параметров от режима, температуры и частоты. Весь материал, за исключением приборов для СВЧ диапазона, сгруппирован по классам, соответствующим принятому в ГОСТе делению транзисторов по мощности и частоте, а внутри классов — по возрастанию номеров.

В справочнике **«Аналоговые интегральные схемы»** (Массовая радиобиблиотека. Вып. 1033) радиолюбители найдут технические характеристики наиболее популярных классов аналоговых микросхем (дифференциальные и операционные усилители, усилители высокой промежуточной и низкой частоты, стабилизаторы напряжения). Для большинства микросхем приведены полные принципиальные схемы, типовые схемы включения условия и предельно допустимые режимы эксплуатации, электрические параметры, графические зависимости амплитудных, фазовых, частотных, шумовых и многих других характеристик микросхем.

Любителям магнитной записи предназначена книга чехословацкого инженера И. Воздеха **«Конструирование дополнительных устройств к магнитофонам»** (Массовая радиобиблиотека. Вып. 1031). Автор, адресуясь к радиолюбителям, любителям звукозаписи и «домашнего» кино, а также, не забывая почитателей техники «высокой верности воспроизведения» в рамках одного издания собрал, систематизировал материалы на эти темы из различных изданий. Он делится с читателем опытом создания в домашних условиях самых разнообразных вспомогательных устройств к бытовым магнитофонам, которые купить в магазине нельзя, но без которых немыслимо создание домашней любительской студии звукозаписи.

Здесь можно найти все или почти все необходимое для занятия этим увлекательным видом техники: от рекомендаций по изготовлению простого блока питания от сети для магнитофона с батарейным питанием до схемы и описания конструкции шумопонижающей системы Долби, собрать и настроить которую под силу только радиолюбителю самой высокой квалификации.

В издательстве ЭНЕРГОИЗДАТ вышел в свет справочник **«Резисторы»**. В этом справочнике, предназначенном для специалистов, связанных с разработкой, эксплуатацией и ремонтом различной радиотехнической аппаратуры, в первой части кроме общих сведений по резисторам: их классификации, основным параметрам, системе условных обозначений и маркировке даются также указания по их применению, эксплуатации и измерению основных параметров.

Вторая часть справочника является основной. В ней приведены справочные данные по постоянным и переменным резисторам, составленные на основе технических условий и государственных стандартов на отдельные типы резисторов.

О ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРАХ



УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

С. СОТНИКОВ

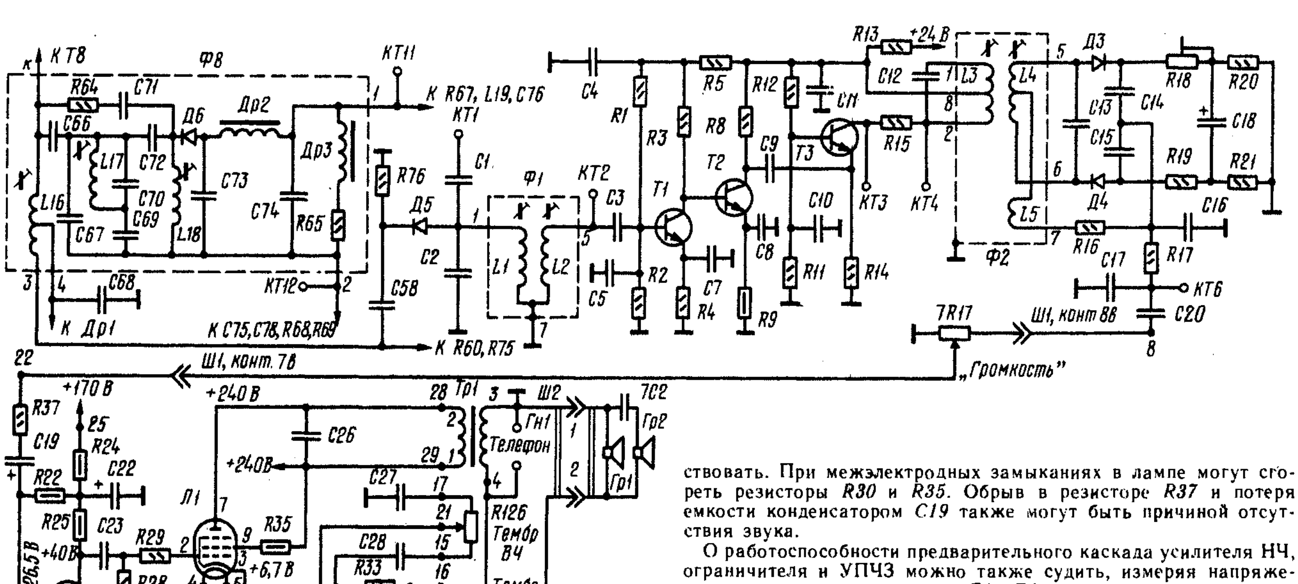
КАНАЛ ЗВУКА

В цветных телевизорах УЛПЦТ-59/61-II всех модификаций канал звука содержит усилитель ПЧ (УПЧЗ), ограничитель, дробный детектор и усилитель НЧ, почти не отличающиеся от аналогичных узлов в черно-белых телевизорах. Однако он имеет еще и преобразователь, называемый детектором, для получения сигнала звукового сопровождения разностной промежуточной частоты (6,5 МГц), который в черно-белых телевизорах формируется обычно в видеодетекторе.

Наличие преобразователя объясняется тем, что в цветных телевизорах для устранения помех на изображении, возникающих из-за биений между сигналом промежуточной частоты (31,5 МГц) звука и цветовыми поднесущими (также промежуточной частоты), обеспечивают на выходе усилителя ПЧ изображения (УПЧИ) высокую степень режекции сигнала звукового сопровождения. В результате его уровень оказывается недостаточным для получения необходимого сигнала разностной частоты. Именно поэтому в цветных телевизорах имеется детектор разностной частоты на диоде *Д5* (см. схему), который включен до режекторного контура *L17C70*. Детектор и определяет особенности диагностики некоторых неисправностей канала звука в таких телевизорах. Характерный признак этих неисправностей — отсутствие звукового сопровождения или его прием с искажениями при нормальном изображении.

Звуковое сопровождение может отсутствовать из-за обрыва в цепях динамических головок *Гр1* и *Гр2* или в обмотках трансформатора *Тр1*; окисления или поломки контактов выключателя *В1* динамических головок на регуляторе *R127* тембра НЧ; выхода из строя лампы *Л1* и обрыва или сгорания токопроводящего слоя резисторов *R29*, *R30*, *R35* в выходном каскаде усилителя НЧ; отсутствия анодного напряжения лампы *Л1*; неисправностей в предварительном каскаде усилителя НЧ, УПЧЗ и ограничителе; обрыва или замыкания в цепях дробного детектора, а также из-за выхода из строя диода *Д5* детектора разностной частоты.

При такой неисправности сначала следует убедиться в работоспособности динамических головок и усилителя НЧ. Для этого, поставив ручку регулятора *7R17 «Громкость»* в положение максимальной громкости звука, прикасаются отверткой к выводу управляющей сетки лампы *Л1*, а затем к контакту *22* или *8* на плате радиоканала. В этом случае рукой нужно держаться за жало отвертки. Если каскады в усилителе и головки исправны, то в последних слышен фон переменного тока с частотой сети. При отсутствии фона и замыкании отрезком провода контактов неисправного выключателя *В1* звуковое сопровождение должно появиться. Если выключатель исправен, измеряя авометром напряжение на выводах лампы *Л1*, можно проверить резисторы *R30*, *R35* и лампу *Л1*. При обрыве или сгорании резистора *R35* напряжение на экранной сетке лампы отсутствует, а при выходе из строя резистора *R30* напряжение на катоде лампы оказывается вдвое больше, чем указано на схеме. Из-за потери эмиссии катодом или из-за обрыва выводов катода, анода или экранной сетки лампы напряжение на ее катоде будет отсутствовать. При межэлектродных замыканиях в лампе могут сгореть резисторы *R30* и *R35*. Обрыв в резисторе *R37* и потеря емкости конденсатором *С19* также могут быть причиной отсутствия звука.



О работоспособности предварительного каскада усилителя НЧ, ограничителя и УПЧЗ можно также судить, измеряя напряжение на выводах транзисторов *Т1*—*Т4* при включенном телевизоре. В исправных каскадах эти напряжения могут отличаться от указанных на схемах, прилагаемых к телевизорам, на ±20%. В тех случаях, когда они отличаются более чем на ±20%, следует проверить транзисторы *Т1*—*Т4*. Для этого, не выпаивая транзисторы, при выключенном телевизоре измеряют сопротивления переходов база-эмиттер и база-коллектор при прямом и обратном включении авометра обязательно на пределе «×10» кОм. При исправных транзисторах сопротивления окажутся равными около 100 Ом (прямое) и несколько килоом (обратное). Если сопротивление перехода при обоих включениях авометра одинаково низко или высоко, то это свидетельствует о пробое или

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1979, № 8; 1980, № 2, 4, 7, 9, 12; 1981, № 1, 2, 5-6, 7-8, 9.

обрыве перехода. Если транзисторы исправны, а напряжения на их выводах все-таки сильно отличаются от указанных на схеме, следует проверить исправность резисторов, определяющих режимы каскадов, *R1 — R5, R8, R9, R11 — R15, R22 — R27* и убедиться в отсутствии замыканий в конденсаторах *C3 — C5, C7 — C11, C19, C21* и *C22*.

Если усилитель НЧ и УПЧЗ исправны, то нужно проверить, нет ли замыкания или обрыва в цепях дробного детектора, и убедиться в исправности диодов *Д3 — Д5*. У исправных и невыпаянных диодов сопротивления при прямом и обратном включении авометра оказываются равными соответственно около 100 Ом и несколько килоом. Звуковое сопровождение может отсутствовать также из-за поломки или обрыва выводов конденсатора *C58*.

Искажения при приеме звукового сопровождения могут быть из-за заклинивания звуковой катушки в динамических головках или межвиткового замыкания в обмотках выходного трансформатора *Тр1*, старения лампы *Л1* в выходном каскаде или изменения режима транзистора *Т4* при выходе из строя деталей в предварительном каскаде усилителя НЧ, из-за расстройки контура дробного детектора, а также из-за неправильного положения промежуточной частоты (31,5 МГц) звука на характеристике УПЧИ при неточной настройке контура частотного детектора в устройстве АПЧГ, особенно в случаях пониженного уровня звука при сложных условиях приема.

При поиске неисправности, поочередно отключая динамические головки и прослушивая звуковое сопровождение на головные телефоны или дополнительный выносной громкоговоритель, определяют по качеству звука, не произошло ли заклинивания звуковой катушки в одной из головок. Следует помнить, что из-за межвитковых замыканий в обмотках трансформатора *Тр1*, кроме возникновения искажений, значительно уменьшается и громкость звука. Кроме того, при старении лампы *Л1* частицы активированного слоя катода оседают на управляющую сетку, и при их разогреве появляется эмиссия электронов с сетки в сторону катода. Это приводит к проводимости между ними спустя некоторое время после включения телевизора. Громкость звука падает и возникают искажения.

Изменения режима в предварительном каскаде усилителя НЧ, из-за которых также падает громкость звука и появляются искажения, происходят при обрыве или сгорании токопроводящего слоя резисторов *R23—R27* и пробое конденсатора *C21*. При потере емкости конденсаторами *C21* и *C22* искажения не возникают, но громкость звука понижается.

Из-за небольшой расстройки контура *L4C13* могут быть искажения в результате того, что на сигнал звука накладывается фон частотой кадровых импульсов сигнала изображения и составляющих сигналов цветности. Настроить контур *L4C13* можно, понемногу вращая сердечник катушки *L4* во время паузы в звуковом сопровождении, ориентируясь на пропадание фона переменного напряжения.

В сложных условиях на границе зоны уверенного приема и из-за отражений сигнала в городе уровень несущей звука может оказаться пониженным. В таких случаях даже небольшие неточности в настройке контуров канала звука и устройства АПЧГ могут вызвать искажения и понижение громкости звука. Происходит это потому, что из-за неточной настройки контура *L21C86* в частотном детекторе устройства АПЧГ несущая промежуточная частота сигнала изображения может располагаться на частотной характеристике УПЧИ выше уровня 0,5. В результате устройство АРУ, следящее за сигналом изображения, понижает уровень несущей промежуточной частоты звука, смещенной к тому же в область большей режекции. При этом, а также после устранения обрыва или замыкания контуры *Ф1* и *Ф2* можно настроить по сигналу телецентра, используя авометр. Прибор, включенный на измерение постоянных напряжений до 6...30 В, подсоединяют параллельно конденсатору *C18*. Вращая сердечники катушек *L1—L3*, добиваются наибольших показаний авометра. Затем включают его между контрольной точкой *КТ6* и шасси и, вращая сердечник катушки *L4*, добиваются того, чтобы стрелка авометра установилась на нулевую отметку шкалы. При вращении сердечника в обе стороны от положения точной настройки стрелка прибора должна отклоняться от нулевой отметки влево и вправо. Окончательно контур *L4C13* подстраивают во время паузы в звуковом сопровождении, добиваясь исчезновения фона частотой кадровых импульсов сигнала изображения и составляющих сигналов цветности.

Кроме того, в сложных условиях приема при низком уровне несущей и малой громкости звука полезно уточнить настройку контура *L21C86* частотного детектора устройства АПЧГ. Подстраивая сердечник катушки, добиваются наибольшей четкости изображения без окантовок около тонких вертикальных линий, наибольшей громкости и максимальных показаний авометра, подключенного параллельно конденсатору *C18*.

Если при вращении ручки регулятора громкости слышны шорохи, накладывающиеся на звуковое сопровождение, и его громкость изменяется не плавно, то это происходит из-за протирания токопроводящего слоя переменного резистора *7R17* подвижным контактом движка. При невозможности замены с резистора нужно снять крышку, движок и, подогнув проволочную щетку к оси или от нее, переместить подвижный контакт на неистертую часть токопроводящего слоя.

БЛОКИ ПИТАНИЯ

В телевизорах УЛПЦТ-59-II-1, УЛПЦТ-59-II-2/3 и УЛПЦТ-59/61-II-10/11 применены блоки питания, собранные по схемам, изображенным на рис. 1—3 соответственно. Блоки отличаются друг от друга способами получения напряжений +170 и +190 В; +320 и +380 В; устройствами размагничивания кинескопа, а также выпрямителями, служащими источником напряжений +29 и +30 В. Несмотря на указанные различия, неисправности, возникающие в блоках, похожи по внешним признакам.

Известно, что в блоках питания имеется (см. схемы) несколько плавких предохранителей (обычно серии ПМ), которые чаще всего и перегорают при ряде неисправностей как в самих блоках, так и в цепях их нагрузки. Однако возможны и такие неисправности в блоках питания, которые не приводят к перегоранию предохранителей.

Поиск неисправностей, которые вызывают перегорание предохранителей, целесообразно начинать с того, что по внешним признакам или при проверке авометром определяют, какой из предохранителей перегорел. Затем разбирая возможные причины этого, пытаются обнаружить неисправные цепи или детали. Для проверки предохранитель вынимают из держателя. По разорванному проводнику и темному осадку на стеклянной трубке обнаруживают перегоревший предохранитель визуально. При этом следует помнить, что плавкий проводник у предохранителей на 0,25 и 0,15 А едва виден невооруженным глазом и при сгорании не дает заметного осадка на стеклянной трубке предохранителя. Измеряя сопротивление авометром, неисправный предохранитель определяют более точно. Однако, не вынимая подряд все имеющиеся в телевизоре предохранители, перегоревший из них можно сразу обнаружить, если знать рассматриваемые ниже признаки и причины, вызывающие их.

В том случае, когда нет изображения и звука, а также отсутствует накал у ламп и кинескопа, перегоревшим оказывается обычно один их предохранителей (реже оба) в колодке разъема *Ш17* сетевого шнура. Он может перегореть из-за пробоя конденсаторов *C1, C2* (рис. 1 и 2), *C3* (рис. 2), *C5* и *C6* (рис. 1), *C3* в блоке коллектора телевизоров УЛПЦТ-59-II, *C10* (рис. 3), диодов *Д1—Д5* (рис. 1) или из-за короткого замыкания витков в обмотках трансформатора *Тр1*. Конденсаторы и диоды для проверки авометром следует отпаять от цепей, к которым они подключены. Чтобы проверить трансформатор, разъединяют части разъемов *Ш3, Ш5* и *Ш6* и вместо одного из предохранителей в колодке *Ш17* сетевого шнура включают амперметр переменного тока. При напряжении сети 220 В и исправном трансформаторе *Тр1* ток в цепи первичной обмотки, показываемый прибором, не должен быть больше 0,4 А. Иначе — произошло короткое замыкание витков в обмотках.

Если же нет изображения и звука, но накал у ламп и кинескопа имеется, то возможно перегорание предохранителя *Пр4* (рис. 1) и *Пр2* (рис. 2). В результате отсутствует напряжение +170 В, поступающее в блоки разверток, радиоканала и цветности. Предохранитель обычно сгорает из-за межэлектродных замыканий в лампе 6П45С блока разверток, а также в лампе 6Ж52П блока цветности или из-за пробоя конденсатора *C21* в этом блоке.

При отсутствии изображения и приеме звука может перегореть предохранитель *Пр3* (рис. 1), *Пр4* (рис. 2), *Пр3* или *Пр5* (рис. 3). Предохранители *Пр3* (рис. 1) и *Пр4* (рис. 2) часто перегорают из-за пробоя конденсаторов *C46* (УЛПЦТ-59-II)

и *С1* (УЛПЦТ-59-II-2/3) в блоке коллектора, а также из-за межэлектродных замыканий в лампах 6П45С (6П42С), 6Д22С в блоке разверток и 6Ж52П в блоке цветности. Предохранитель *Пр3* (рис. 3) может перегореть из-за пробоя конденсаторов *С5, С7* и диодов *Д8, Д11*, а предохранитель *Пр5* — из-за пробоя конденсатора *С6* блока коллектора или из-за межэлектродных замыканий в лампе 6П45С блока разверток. Во всех этих случаях в блоки телевизора не проходят напряжения +380 и +320 В.

Звука нет, а в середине экрана видна яркая узкая горизонтальная полоса (т. е. отсутствует развертка по вертикали) при перегорании предохранителя *Пр2* (рис. 1) и *Пр1* (рис. 2 и 3). Такие признаки иногда возникают из-за пробоя конденсаторов *С8* и *С11* (рис. 1), *С5* и *С10* (рис. 2), *С2* и *С3* (рис. 3), а также диодов в сборках *Д6* (рис. 1), *Д1* и *Д2* (рис. 2 и 3). В этих случаях отсутствуют напряжения +30 и +29 В, питающие блоки кадровой развертки, радиоканала и цветности.

Изображение и звук могут быть, но цветное изображение как бы закрыто сине-пурпурной пеленой, а цвета искажены. При этом на УЭИТ в горизонталях цветов вместо белой, желтой, голубой, зеленой, пурпурной, красной, синей и черной полос будут яркая сине-пурпурная, розовая, светло-синяя, голубая, пурпурная, красная, синяя и темная сине-пурпурная. Именно такое изображение возникает при перегорании предохранителя *Пр1* (рис. 1). Он может выйти из строя, если пробиты диоды *Д6* и *Д7* или конденсатор *С7* (рис. 1). Причем, так как отсутствует напряжение —36 В, диод *Д9* в блоке цветности открыт и не пропускает импульсы, управляющие триггером коммутации на транзисторах *Т11* и *Т12* блока цветности. В результате коммутатор на диодах *Д19—Д22* не направляет сигналы «синей» и «красной» цветовых поднесущих на соответствующие детекторы, и они непрерывно поступают сразу на оба детектора цветоразностных сигналов, что и вызывает искажение цветов и появление дополнительной сине-пурпурной окраски.

Иногда на звук накладывается фон частотой 50 Гц, а на изображение — широкая темная или светлая горизонтальная полоса, которая движется сверху вниз или снизу вверх. По мере движения полосы возникают геометрические искажения деталей изображения (квадратов и кругов испытательной таблицы). Такой дефект появляется, когда перегорел предохранитель *Пр5* (рис. 2) или *Пр2* (рис. 3). Предохранитель *Пр5* (рис. 2) может сгореть из-за пробоя диода *Д7* или конденсатора *С3* в блоке коллектора, а предохранитель *Пр2* (рис. 3) — при пробое диода *Д3* или конденсатора *С5* также в блоке коллектора. При этом отсутствует напряжение — 230...240 В, которое использовано через резистор *R6* (рис. 2) и *R7* (рис. 3) и для питания транзистора *Т3* в стабилизаторе напряжений +30 и +29 В. В результате напряжение на выходе стабилизатора понижается, а уровень пульсаций возрастает, что и проявляется указанными искажениями звука и изображения. Так как напряжение — 230...240 В используют только в блоке разверток для защиты лампы 6П45С и в блоке цветности для закрывания прожекторов кинескопа при выключении тумблерами, то при пропадании этого напряжения прием изображения и звука продолжается.

Прием звука происходит нормально, а яркость изображения понижена настолько, что на экране видны только самые яркие детали, при перегорании предохранителя *Пр4* (рис. 3). Это бывает из-за кратковременных межэлектродных замыканий в лампе 6П45С в блоке разверток и 6Ж52П в блоке цветности лишь в тех модификациях телевизоров УЛПЦТ-59/61-II-10/11 и УЛПЦТ-59/61-II-12, в которых экранная сетка лампы 6П45С соединена через резисторы *R50* и *R55* с источником напряжения +320 В и через диод *Д8* с источником напряжения +190 В. Такой способ питания обеспечивает дополнительную защиту экранной сетки от перегрева, если ток через нее превысит некоторое значение. При номинальных токах открытый диод *Д8* фиксирует напряжение экранной сетки на уровне +190 В. Если же ток экранной сетки превысит некоторое значение, то падение напряжения на резисторах *R50* и *R55* увеличивается настолько, что диод закрывается и напряжение на экранной сетке понижается. Из-за этой особенности даже при вынутом предохранителе *Пр4* узлы, питавшиеся от источника напряжения +190 В, продолжают получать питание через резисторы *R50*, *R55* и диод *Д8* от источника напряжения +320 В. Хотя напряжение, поступающее в узлы, оказывается меньше +190 В, его вполне достаточно для того, чтобы работал блок разверток и принималось изображение и звук.



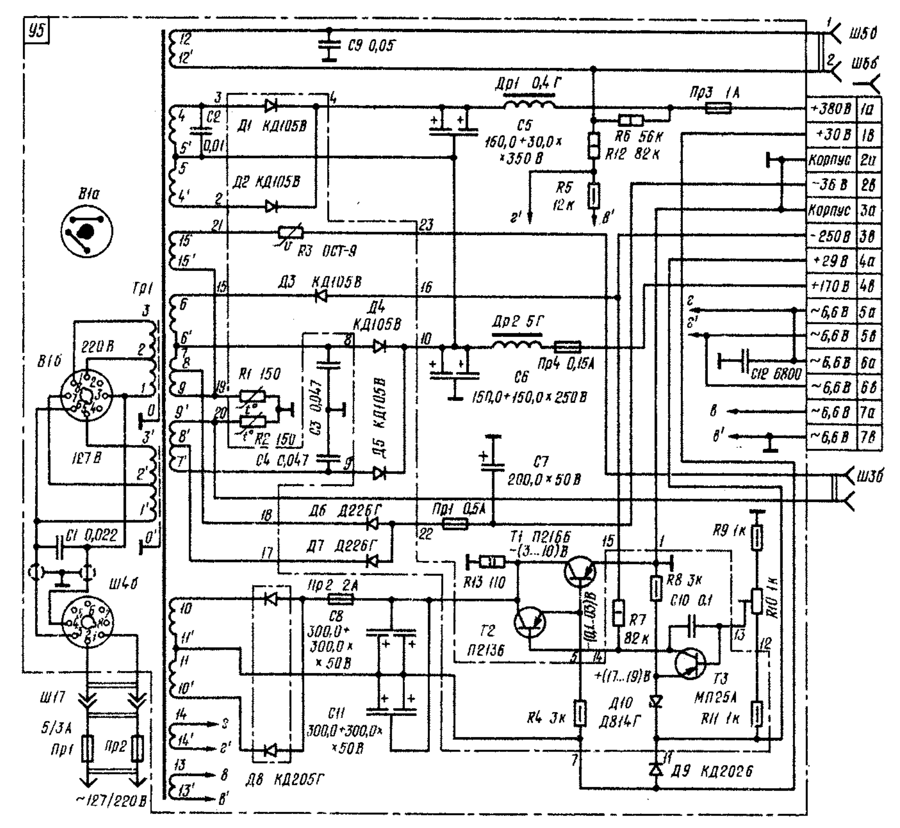


Рис. 1

При некоторых неисправностях в стабилизаторе источника напряжений +30 и +29 В предохранители *Пр2* (рис. 1) и *Пр1* (рис. 2 и 3) не перегорают. К ним можно отнести такие, при которых напряжение на выходе стабилизатора значительно меньше или больше +30 В. В этих случаях прием изображения и звука продолжается. Однако размер изображения по вертикали уменьшен или увеличен, а частота кадров отличается от номинальной так, что ручкой регулятора ее установки не удается остановить бегущие кадры.

Напряжение на выходе стабилизатора может быть выше (до 42 В) нормального и не регулироваться переменным резистором *R10* (рис. 1 и 3) и *R11* (рис. 2) при пробое транзистора *Т1* или коллекторного перехода транзистора *Т2*, нарушении изоляции между радиатором транзистора *Т1* и шасси, обрыве в цепях выводов или пробое эмиттерного перехода транзистора *Т3* и пробое стабилитрона *Д10* (рис. 1), *Д9* (рис. 2) или *Д13* (рис. 3). Ниже нормального это напряжение может оказаться из-за пробоя эмиттерного перехода транзистора *Т2* или коллекторного перехода транзистора *Т3*.

В число неисправностей, при которых предохранители также не перегорают, входит потеря емкости или контакта в выводах электролитических, сейчас называемых оксидными, конденсаторов и обрыв выводов диодов двухполупериодных выпрямителей.

Если потеряна емкость или контакт в выводах оксидных конденсаторов, то на выходе выпрямителей возрастает уровень пульсаций, что приводит к «дыханию» растра и искривлению его границ, а также к появлению фона с частотой питающей сети, искажающего звуковое сопровождение и изображение. На изображение накладываются светлые или темные широкие горизонтальные полосы, движущиеся по экрану сверху вниз или снизу вверх. При слабой затяжке гаек крепления может отсутствовать контакт между корпусами конденсаторов *С8* и *С11*

(*Продолжение см. на с. 43*)

РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК ГРОМКОГОВОРИТЕЛЯ

О. САЛТЫКОВ

В статье О. Салтыкова «ЭМОС или отрицательное выходное сопротивление!», опубликованной в первом номере журнала за этот год, был описан метод управления АЧХ громкоговорителя, основанный на использовании усилителя НЧ с отрицательным выходным сопротивлением. Сегодня мы предлагаем вниманию читателей статью того же автора, посвященную расчету АЧХ громкоговорителя по известным параметрам низкочастотной головки, оформления громкоговорителя, а также усилителя НЧ. В ней описана работа громкоговорителя, выполненного в виде закрытого ящика, приведен порядок расчета АЧХ и переходных характеристик, показано, как выбрать выходное сопротивление усилителя НЧ, обеспечивающее гладкую АЧХ громкоговорителя. Приведена также упрощенная методика измерения параметров головки.

Основными параметрами динамической головки прямого излучения, необходимыми для расчета характеристик громкоговорителя, являются резонансная частота f_0, полное сопротивление звуковой катушки $|Z|$ и полная добротность $Q_п$. Последний из этих параметров характеризует потери на частоте резонанса головки, которые обусловлены в основном противо ЭДС, возникающей при движении звуковой катушки в магнитном поле, и механическим трением в элементах подвеса подвижной системы. Мерами этих двух видов потерь являются соответствующие добротности Q_e и Q_a [1], связанные с полной добротностью $Q_п$ соотношением

$$Q_п = Q_a Q_e / (Q_a + Q_e). \qquad (1)$$

Методика измерения добротностей Q_a и Q_e подробно изложена в [1].

У большинства низкочастотных головок добротность Q_e на порядок меньше Q_a, а это значит, что она в основном и определяет полную добротность $Q_п$. Если допустить, что $Q_п \approx Q_e$, то погрешность вычисления АЧХ не превысит 10% (0,8 дБ), что можно считать вполне приемлемым в радиолюбительских расчетах.

Головка в ящике бесконечного объема. Прежде чем перейти к описанию работы громкоговорителя, выполненного в виде закрытого ящика конечного объема, рассмотрим влияние полной добротности головки $Q_п$ на АЧХ в простейшем случае, когда ящик имеет бесконечный объем. АЧХ такого громкоговорителя полностью определяется двумя параметрами — частотой основного резонанса головки f_0 и полной добротностью $Q_п$. Последняя в данном случае имеет простой физический смысл — ей численно равно отношение коэффициента передачи громкоговорителя на частоте f_0 к коэффициенту передачи в области частот, где АЧХ горизонтальна.

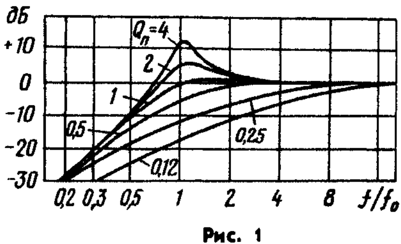


Рис. 1

Как известно, частоты основного резонанса даже у головок одного типа различны, поэтому сравнивать АЧХ громкоговорителей на их основе затруднительно. Дело упрощается, если АЧХ нормировать по частоте, т. е. разделить значения частот на оси абсцисс на частоту f_0. В этом случае АЧХ громкоговорителей с головками, имеющими одинаковые $Q_п$, будут одинаковыми.

Семейство нормированных АЧХ громкоговорителя при разных значениях добротности $Q_п$ показано на рис. 1. Нетрудно видеть характерные особенности таких АЧХ: на частотах, намного меньших резонансной ($f/f_0 \ll 1$), их наклон составляет 12 дБ на октаву, на значительно больших — они представляют собой горизонтальную линию, совпадающую с линией 0 дБ, на резонансной частоте коэффициент передачи равен $Q_п$.

Головка в ящике конечного объема. В этих условиях частота резонанса f'_0 системы головка — ящик оказывается более высокой, чем частота f_0. Происходит это из-за того, что к упругости подвеса диафрагмы головки добавляется упругость воздуха, заключенного в ящике. Гибкость подвеса (это, как известно, величина, обратная упругости) весьма удобно выражать через так называемый эквивалентный объем головки $V_э$, т. е. через объем закрытого ящика, имеющий такую же гибкость, что и подвижная система головки. При установке головки в такой ящик ее резонансная частота увеличивается в $\sqrt{2}$ раз.

Частоту резонанса f'_0 и полную добротность $Q'_п$ системы, состоящей из головки с эквивалентным объемом $V_э$ и ящика объемом V, легко найти из соотношений:

$$f'_0 = f_0\sqrt{1 + V_э/V}, \qquad (2)$$

$$Q'_п = Q_п\sqrt{1 + V_э/V}. \qquad (3)$$

Например, если головка с параметрами $f_0 = 35$ Гц, $Q_п = 0{,}4$ и $V_э = 180$ дм³ помещена в ящик объемом $V = 50$ дм³, то частота резонанса громкоговорителя f'_0 составит примерно 75 Гц, а добротность $Q'_п$ — примерно 0,86. С учетом сказанного выше нетрудно представить нормированную (относительно частоты 75 Гц) АЧХ такого громкоговорителя: в области частот намного выше f'_0 это будет прямая линия (коэффициент передачи $K = K_0$), на частоте f'_0 коэффициент передачи составит 0,86 K_0 (уменьшится на 1,3 дБ), на частотах ниже резонансной — будет падать с крутизной 12 дБ на октаву.

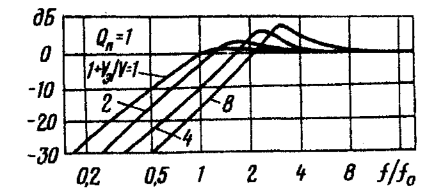


Рис. 2

На рис. 2 показана зависимость АЧХ головки от объема закрытого ящика, в который она помещена (для сравнения на этом и следующем рисунках изображены также АЧХ громкоговорителей с ящиком бесконечного объема — кривые $1 + V_э/V = 1$). Все АЧХ нормированы относительно частоты основного резонанса головки f_0. Исходная добротность головки $Q_п = 1$, поэтому при установке ее в ящик конечного объема V коэффициент передачи на частоте f'_0 будет не менее 1. Такой громкоговоритель подчеркивает (и тем в большей степени, чем меньше объем ящика) составляющие, частота которых близка к частоте f'_0 (последняя, как видно из рис. 2, с уменьшением объема ящика смещается в сторону более высоких частот). Иначе говоря, громкоговоритель «бубнит» (эффект так называемого «монотонного баса»).

АЧХ без подъема на частоте резонанса системы может быть получена при установке в ящик головки с исходной добротностью $Q_п < 1$. Семейство АЧХ для одного из подобных случаев ($Q_п = 0{,}4$) показано на рис. 3. Легко видеть, что на основе такой головки можно изготовить громкоговоритель с гладкой АЧХ.

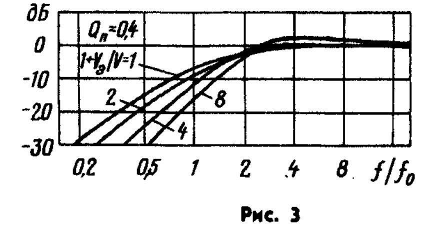


Рис. 3

Таким образом, для того, чтобы на АЧХ громкоговорителя не было подъема вблизи частоты f'_0, в нем необходимо использовать головку с добротностью $Q_п < 1$. Если же добротность головки больше, то для сглаживания АЧХ целесообразно использовать усилитель с отрицательным выходным сопротивлением [2]. Добротность громкоговорителя $Q''_п$ в этом случае можно рассчитать по формуле

$$Q''_п = Q'_п(1 + R/R_0), \qquad (4)$$

где $Q'_п$ — добротность исходной системы головка — ящик, подключенной к усилителю НЧ с нулевым выходным сопротивлением; R — выходное сопротивление усилителя; R_0 — сопротивление звуковой катушки головки постоянному току.

О демпфировании головки громкоговорителя. Когда говорят о демпфировании подвижной системы головки, обычно имеют в виду его влияние на переходные характеристики громкоговорителя. Однако громкоговоритель в виде закрытого ящика обладает интересным свойством — на низких частотах между его частотной и переходной характеристиками существует однозначная связь. Громкоговорители с одинаковыми АЧХ обладают одинаковыми переходными характеристиками, или, в более общем виде, громкоговорители с одинаковыми нормированными АЧХ имеют одинаковые нормированные по времени переходные характеристики. Исходя из этого можно считать, что параметр $Q'_п$ определяет не только АЧХ, но и переходную характеристику громкоговорителя: чем он меньше, тем лучше демпфирование подвижной системы на частоте основного резонанса, тем короче время ее успокоения после воздействия импульсного сигнала.

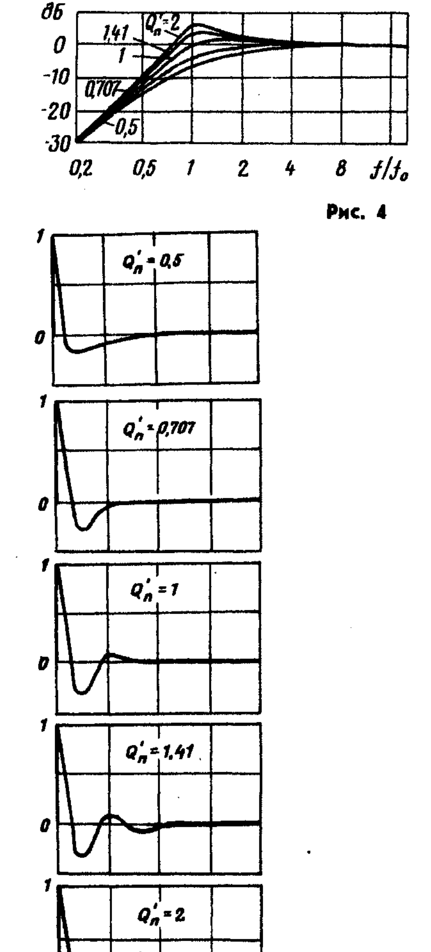


Рис. 4

Рис. 5

Часто считают, что чем сильнее демпфирована головка, тем лучше, так как в результате уменьшается длительность переходного процесса в громкоговорителе. Однако это не совсем так. Борясь с переходными процессами, нельзя забывать об указанной выше однозначной связи переходной характеристики с АЧХ. Что получается при игнорировании этого факта, видно из сопоставления нормированных АЧХ (рис. 4) и нормированных переходных характеристик громкоговорителя (рис. 5), показывающих его реакцию на ступенчатое напряжение (по оси абсцисс отложены значения нормированного периодом собственных колебаний T_0 времени, по оси ординат — нормированное по максимальному значению звуковое давление). Как видно, с уменьшением добротности $Q'_п$ длительность переходного процесса становится короче, но одновременно уменьшается и коэффициент передачи на низших частотах. На практике добротность $Q'_п$ следует выбирать в пределах 0,5...1 (при больших значениях АЧХ, как уже говорилось, перестает быть гладкой).

Сказанное справедливо в том случае, если громкоговоритель подключен к усилителю НЧ с горизонтальной АЧХ. При подъеме усиления на низших частотах (например, с помощью регулятора тембра) АЧХ системы и длительность переходных процессов в ней изменятся. Однако однозначная связь между АЧХ и переходной характеристикой сохранится, но уже для системы усилитель — громкоговоритель. Другими словами, в этом случае усилитель и громкоговоритель следует рассматривать как единый комплекс и оценивать его свойства суммарными частотной и переходной характеристиками. Именно поэтому нельзя согласиться с бытующей еще точкой зрения, что компенсация спада АЧХ, обусловленного сильным демпфированием, с помощью коррекции усилителя на низших частотах позволяет получить хорошую АЧХ системы и сохранить малую длительность переходного процесса. На самом деле этого не происходит. Подъем АЧХ усилителя на низших частотах приводит к увеличению длительности переходного процесса в системе усилитель — громкоговоритель, причем, если в результате коррекции усилителя АЧХ системы станет близкой к исходной АЧХ громкоговорителя (до введения, например, акустического демпфирования), то и переходная характеристика системы не улучшится по сравнению с исходной. К тому же сама по себе коррекция АЧХ усилителя в области низших частот требует большого запаса выходной мощности.

Несколько иначе обстоит дело в системах с использованием ЭМОС по скорости или усилителя с отрицательным выходным сопротивлением [2]. В этих системах уменьшение добротности $Q'_п$ сопровождается уменьшением выходного напряжения усилителя вблизи частоты резонанса системы, и введение коррекции АЧХ на низших частотах не требует дополнительной мощности от усилителя. Однако и в этом случае следует помнить, что переходные характеристики системы усилитель — громкоговоритель однозначно связаны с ее АЧХ. В частности, если АЧХ системы без демпфирования такова же, что и системы с демпфированием и последующей коррекцией усилителя, то одинаковыми будут и переходные характеристики. Иначе говоря, получить какой-либо выигрыш от применения «глубокого» демпфирования не удается.

Еще один из возможных способов сглаживания АЧХ на низких частотах и уменьшения длительности переходных процессов — включение между источником сигнала и входом усилителя НЧ режекторного фильтра. АЧХ такого фильтра должна быть такой же, что и у усилителя НЧ с отрицательным выходным сопротивлением при работе на реальную нагрузку [2, 3]. Однако расчет активных режекторных фильтров довольно трудоемок. К тому же они более сложны (в схемном отношении), чем устройства формирования обратных связей в усилителях с отрицательным выходным сопротивлением [2].

Измерение параметров головки. Необходимые для расчета громкоговорителя в виде закрытого ящика параметры головки несложно измерить в любительских условиях. Для этого головку подвешивают возможно дальше от ограждающих поверхностей (стен, пола, потолка и т. п.) и подключают к ней измерительные приборы в соответствии со схемой на рис. 6. Напряжение НЧ, подаваемое на измерительную цепь, должно быть стабильным (не зависеть от частоты) и не ниже 10 В (при необходимости сигнал генератора доводят до этого уровня с помощью усилителя мощности НЧ с горизонтальной АЧХ в области низких частот). Поскольку модуль полного сопротивления головки $|Z|$ редко превышает 20...30 Ом, то можно считать, что ток в цепи $R1B1$ определяется только сопротивлением резистора $R1$, а показания

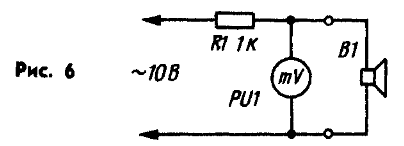


Рис. 6

милливольтметра $PU1$ будут отражать поведение $|Z|$ при изменении частоты.

Вначале, перестраивая генератор сигналов, находят частоту, на которой показания милливольтметра $PU1$ максимальны. Это и будет частота основного резонанса f_0. Затем частоту генератора изменяют в обе стороны от резонансной и определяют частоты f_1 и $f_2 (f_1<f_2)$, на которых показания прибора снижаются в 0,707 раза (на 3 дБ). Далее генератор вновь настраивают на частоту f_0, и вместо головки $B1$ включают в цепь ее эквивалент — переменный резистор сопротивлением 50...100 Ом. Добившись с его помощью тех же показаний прибора, что и при включенной головке $B1$, измеряют сопротивление R' введенной части резистора и сопротивление постоянному току R_0 звуковой катушки. Погрешность измерений не должна превышать ±10%.

Добротности Q_a и Q_e рассчитывают по формулам:

$$Q_a=f_0/(f_2-f_1),$$
$$Q_e=Q_a/(R'/R_0-1);$$

полную добротность — по формуле (1).

Для определения эквивалентного объема головку устанавливают в закрытый ящик известного объема V, и способом, описанным выше, находят резонансную частоту f'_0. Во избежание большой ошибки в измерениях все щели в местах соединения стенок ящика и крепления головки необходимо тщательно заделать пластилином. Эквивалентный объем $V_э$ рассчитывают по формуле: $V_э=[(f'_0/f_0)^2-1]V$.

Расчет громкоговорителя по известным данным головки, акустического оформления и усилителя НЧ. При известных параметрах головки f_0, $Q_п$, $V_э$ и R_0, объеме воздуха в ящике V и выходном сопротивлении усилителя R расчет АЧХ сводится к определению резонансной частоты системы f''_0, полной добротности $Q'_п$ и, если выходное сопротивление усилителя отлично от нуля, к определению добротности $Q''_п$ (см. расчетные формулы, приведенные выше). Поясним это на примерах.

1. Предположим, что параметры голов-



ки $f_0=45$ Гц, $Q_п=0,5$, $V_э=100$ дм³. Определим ход АЧХ в области низких частот, если объем V закрытого ящика, в котором установлена эта головка, равен 50 дм³, а выходное сопротивление усилителя равно нулю.

По формуле (2) рассчитываем резонансную частоту системы: $f'_0=45\sqrt{1+100/50}\approx$ ≈ 78 Гц. Добротность $Q_п$ определяем по формуле (3): $Q'_п\approx 0,5\sqrt{1+100/50}\approx 0,87$. Отсюда следует, что коэффициент передачи громкоговорителя на резонансной частоте 78 Гц уменьшится (по сравнению со значением на более высоких частотах) до 0,87 (на 1,2 дБ). Крутизна спада АЧХ на низких частотах составит 12 дБ на октаву.

2. Параметры головки $f_0=20$ Гц, $Q_п=0,9$, $V_э=200$ дм³, $R_0=6,5$ Ом. Определить вид АЧХ при использовании закрытого ящика объемом 80 дм³ и усилителя НЧ с нулевым выходным сопротивлением. Рассчитать выходное сопротивление усилителя, необходимое для обеспечения добротности $Q''_п$, равной 0,707 (условие получения максимально гладкой АЧХ).

По тем же формулам (2) и (3) определяем: $f'_0=20\sqrt{1+200/80}\approx 37,5$ Гц; $Q'_п=$ $=0,9\sqrt{1+200/80}\approx 1,69$. Очевидно, что АЧХ такого громкоговорителя на частоте 37,5 Гц будет иметь подъем на 4,6 дБ (1,69 раза), поэтому его звучание будет сопровождаться «бубнением». Чтобы сгладить АЧХ в области прилежащих к резонансной частот и довести добротность $Q''_п$ до 0,707, выходное сопротивление усилителя НЧ необходимо сделать отрицательным. Нужное его значение нетрудно определить из формулы (4): $R=(Q''_п/Q'_п-1)R_0\approx -3,8$ Ом. С таким усилителем АЧХ системы будет гладкой со спадом на частоте 37,5 Гц, равным — 3 дБ (0,707 раза), и наклоном в области низших частот 12 дБ на октаву.

Подводя итог, можно сделать следующие выводы.

АЧХ громкоговорителя, выполненного в виде закрытого ящика, легко рассчитать, если известны параметры головки, акустического оформления и усилителя НЧ. При необходимости все эти параметры нетрудно измерить в любительских условиях.

АЧХ такого громкоговорителя однозначно связана с его переходной характеристикой, поэтому изменение любой из них неизбежно влечет за собой изменение другой.

Форму АЧХ и длительность переходного процесса удобно характеризовать добротностью громкоговорителя $Q'_п$. Для получения гладкой АЧХ при удовлетворительной переходной характеристике добротность $Q'_п$ следует выбирать в пределах 0,5...1. Если же эта добротность превышает единицу, то снизить ее до требуемого значения можно либо применением усилителя НЧ с отрицательным выходным сопротивлением (наиболее простой способ), либо акустическим демпфированием головки. Следует, однако, учесть, что в последнем случае точно предсказать результаты невозможно. Методы же расчета АЧХ и измерения параметров головки, рассмотренные в статье, позволяют предсказывать вид АЧХ громкоговорителя с вполне достаточной для любительского конструирования точностью.

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Виноградова Э. Л.** Конструирование громкоговорителей со сглаженными частотными характеристиками.— М., Энергия, 1978 (МРБ, вып. 966).
2. **Салтыков О., Сырицо А.** Звуковоспроизводящий комплекс.— Радио, 1979, № 8, с. 34—38.
3. **Салтыков О.** ЭМОС или отрицательное выходное сопротивление?— Радио, 1981, № 1, с. 40—44.

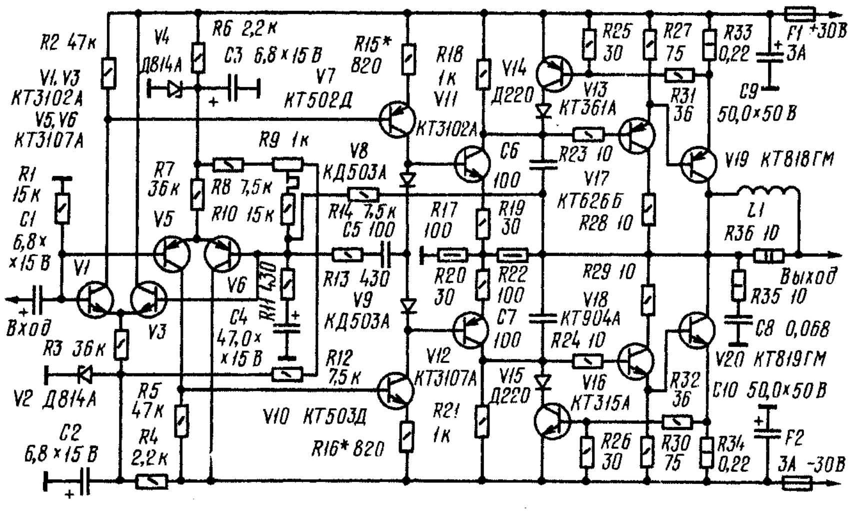
СИММЕТРИЧНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ

П. КОРНЕВ

Предлагаемый вниманию читателей усилитель мощности НЧ предназначен для работы в высококачественном звуковоспроизводящем комплексе. Его главная особенность — симметричность плеч для обеих полуволн усиливаемого сигнала, позволившая снизить до минимума нелинейные искажения исходного (до введения ООС) усилителя. Другая его особенность — в оконечном каскаде, который усиливает сигнал не только по току, но и по напряжению. Это дало возможность облегчить работу транзисторов предшествующего каскада (амплитуда сигнала, требуемого для «раскачки» оконечного каскада, в этом случае меньше). Для снижения нелинейных искажений в оконечный каскад введена довольно глубокая местная ООС. Достигнутые в результате улучшение линейности и расширение полосы пропускания каскада позволили ограничить глубину общей ООС, обеспечив тем самым достаточный запас устойчивости усилителя, а также уменьшить емкость корректирующего конденсатора, сведя к минимуму динамические искажения в звуковом диапазоне частот.

Основные технические характеристики

Номинальный диапазон частот, Гц, при спаде АЧХ на краях 3 дБ	10...400 000
Чувствительность, В	1
Номинальная выходная мощность, Вт, при сопротивлении нагрузки, Ом:	
8	32
4	55
Относительный уровень шумов, дБ	—100
Коэффициент гармоник при номинальной выходной мощности в диапазоне частот 20...20 000 Гц, %, при сопротивлении нагрузки, Ом:	
8	0,1
4	0,15



Принципиальная схема усилителя мощности показана на рисунке. Он содержит двойной дифференциальный каскад (*V1, V3, V5, V6*) с симметричным выходом, каскад усиления напряжения сигнала (*V7, V10*), оконечный каскад (*V11, V12, V17—V20*) и устройство защиты этого каскада от перегрузки по току (*V13, V16*).

Двойной дифференциальный каскад собран на транзисторах разной структуры. Работа такого устройства подробно описана в статье А. Поленова «Усилитель с двойным дифференциальным входом» («Радио», 1980, № 1, с. 44, 45). С целью улучшения шумовых характеристик усилителя коллекторные токи транзисторов этого каскада выбраны небольшими (около 100 мкА). Напряжение питания стабилизировано стабилитронами *V2* и *V4*.

Каскад усиления напряжения выполнен на комплементарной паре транзисторов *V7, V10*. В их коллекторные цепи включены диоды *V8, V9*, падение напряжения на которых используется в качестве напряжения смещения для транзисторов первой ступени (*V11, V12*) оконечного каскада.

Частота среза входных каскадов усилителя определяется параметрами цепи *R13C5* и составляет в данном случае 20 кГц, что обуславливает малые динамические искажения.

Оконечный каскад, как уже говорилось, охвачен местной ООС. Напряжение ООС поступает с выхода усилителя в цепь эмиттеров транзисторов *V11, V12* через делитель, состоящий из резисторов *R22* и *R17*. Глубина этой ООС — более 20 дБ. Ток покоя транзисторов *V19, V20* выбран довольно большим — 150...200 мА. Его стабилизация достигнута размещением одного из диодов *V8, V9* на теплоотводе транзисторов *V17—V20*.

Весь усилитель мощности охвачен общей ООС глубиной 40 дБ, напряжение которой с выхода усилителя через делитель *R14R11C4* подается на базы транзисторов *V3, V6* входного каскада.

Устройство защиты от короткого замыкания в нагрузке выполнено по известной схеме на транзисторах *V13, V16* и диодах *V14, V15*. Цепи *R35C8* и *L1R36* на выходе усилителя предотвращают его самовозбуждение при реактивном характере нагрузки. Питается усилитель от неста-

билизированного двуполярного источника питания.

Конструкция и детали. В усилителе использованы постоянные резисторы МЛТ, С5-16 (*R33, R34*), подстроечный резистор СП3-1б (*R9*), конденсаторы К53-1, К50-6 и КМ. Катушка *L1* намотана на резисторе *R36* и содержит 10 витков провода ПЭВ-2 0,8.

Транзисторы *V1, V3, V5, V6* желательно подобрать по статическому коэффициенту передачи тока $h_{21Э}$ и по напряжению $U_{бэ}$, так, чтобы эти параметры у транзисторов каждой пары не отличались более чем на ±20%. Остальные транзисторы подбора не требуют. Вместо транзисторов КТ3102А (*V1, V3*) можно применить транзисторы КТ3102Б, КТ315В, КТ342Г, а вместо КТ3107А (*V5, V6*) — КТ3107Б, КТ361В, КТ361Д. Транзистор КТ502Д (*V7*) можно заменить транзисторами КТ502Е, КТ203А; КТ503Д (*V10*) — КТ503Е, КТ608А; КТ3102А (*V11*) — КТ3102Б, КТ608Б; КТ3107А (*V12*) — КТ3107Б. Вместо транзистора КТ904А можно использовать транзистор КТ907А, изолировав его корпус (вывод эмиттера) от радиатора, вместо транзистора КТ626Б — транзистор КТ626В. Пару транзисторов КТ818ГМ, КТ819ГМ можно заменить на аналогичные с индексом В или на транзисторы КТ816В, КТ816Г, КТ817В, КТ817Г, включив их по два в каждое плечо. В последнем случае в цепь эмиттера каждого транзистора необходимо включить резистор сопротивлением 0,51 Ом. В устройстве защиты можно использовать транзисторы серий КТ315, КТ312 и КТ503 (*V16*) и серий КТ361, КТ502 (*V13*) с любым буквенным индексом.

Все детали усилителя, кроме транзисторов *V17—V20* диода *V8* и предохранителей *F1, F2,* монтируют на плате.

Транзисторы *V17—V20* размещают на одном теплоотводе с площадью охлаждающей поверхности около 650 см². Диод *V8* устанавливают на этом же теплоотводе возможно ближе к одному из транзисторов *V19* или *V20* (необходимо обеспечить хороший тепловой контакт диода с теплоотводом). Для предотвращения самовозбуждения усилителя на высоких частотах резисторы *R23, R24, R28, R29* и конденсаторы *C6, C7* рекомендуется смонтировать непосредственно на выводах транзисторов *V17, V18,* а для соединения платы с транзисторами оконечного каскада использовать провода не длиннее 200 мм.

Налаживание усилителя начинают с установки тока покоя транзисторов *V19, V20*. Для этого резисторы *R15, R16* временно заменяют переменными (сопротивлением 1,5...2 кОм), устанавливают их движки в положения максимального сопротивления, а резистора *R9* — в среднее и, подсоединив к выходу усилителя эквивалент нагрузки, включают питание. Уменьшая сопротивления резисторов *R15, R16*, устанавливают ток покоя 100... 250 мА и дают транзисторам *V19, V20* прогреться в течение 10...15 мин. Затем ток покоя измеряют еще раз и тем же способом устанавливают его в указанных выше пределах. После этого измеряют сопротивление введенных частей переменных резисторов и заменяют их постоянными.

Сопротивления резисторов *R15, R16* после настройки не должны отличаться более чем на 20%.

Отсутствия постоянного напряжения на выходе усилителя (допустимое его значение — не более ±20 мВ) добиваются подстроечным резистором *R9*.

г. Ленинград

ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ НАСТРОЙКА ПРИЕМНИКА

В. ПОЛЯКОВ

Было время, когда умение точно настроить радиоприемник на частоту радиовещательной станции считалось чуть ли ни искусством. И все из-за обилия органов управления у первых радиоприемных устройств. В самом деле, не так-то просто одновременно с регулировкой варнометра настройки установить нужную связь с антенной, найти оптимальный режим лампы и подобрать необходимую обратную связь в одноламповом приемнике, чувствительность которого столь мала, что еле слышны сигналы даже сравнительно мощных радиостанций.

Шли годы. Наряду с совершенствованием самого радиоприемника упрощалось и управление им. Появились радиоприемные устройства с кнопочной, полуавтоматической и автоматической настройкой.

Однако такое упрощение настройки связано со значительным усложнением самого радиоприемника. Примером могут служить такие модели современной бытовой аппаратуры, как радиоприемник «Ленинград-010-стерео», тюнер «Ласпи-003-стерео», радиола «Виктория-003-стерео» и др. Повторение блоков настройки этих устройств под силу лишь высококвалифицированным радиолюбителям. Радиолюбителям же средней квалификации можно рекомендовать более простое устройство для перестройки приемника по диапазону с помощью варикапов. Оно позволяет настроиться на нужную радиостанцию при нажатии на соответствующую кнопку. Надобность в ручке настройки в этом случае отпадает.

Основным узлом предлагаемого настроечного устройства (см. рис. 1, *а*) является интегратор, выполненный на ОУ *A1*. Если предположить, что ОУ идеальный, т. е. имеет очень высокое входное сопротивление и большой коэффициент усиления, то при подаче на его вход положительного (относительно общего провода) напряжения выходное напряжение будет линейно уменьшаться (см. рис. 1, *б*), а через цепь *R1C1* потечет такой зарядный ток, при котором падение напряжения на резисторе *R1* равно входному напряжению. В результате при отключении источника входного напряжения выходное напряжение останется на достигнутом уровне сколь-угодно долго. При поступлении на вход отрицательного напряжения выходное напряжение будет возрастать, однако после снятия входного напряжения так же сколь-угодно долго будет оставаться на достигнутом уровне.

Выходное напряжение такого интегратора можно использовать для управления варикапами, обеспечивающими автоматическую перестройку приемника по диапазону.

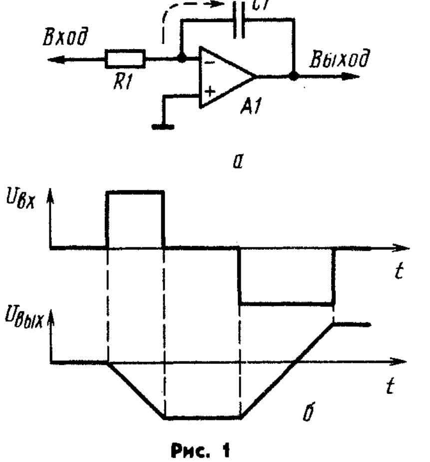


Рис. 1

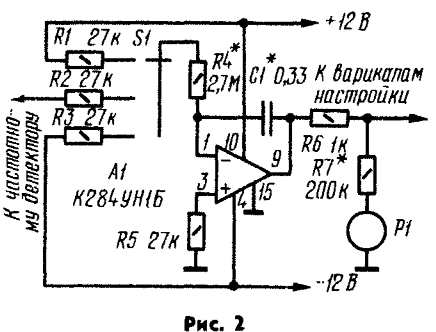


Рис. 2

Принципиальная схема настроечного устройства на базе описанного интегратора показана на рис. 2. Оно выполнено на микросхеме К284УН1Б, имеющей на входе полевые транзисторы, что обеспечило необходимое для работы интегратора высокое входное сопротивление. В верхнем (по схеме) положении переключателя *S1* выходное напряжение, а следовательно, и напряжение, поступающее на варикапы, линейно уменьшается, в нижнем — увеличивается, а в среднем — фиксируется на достигнутом уровне. Таким образом, с

помощью переключателя $S1$ приемник можно перестраивать по частоте и фиксировать настройку на желаемую станцию, причем фиксация сохраняется в течение нескольких часов. Пределы изменения выходного напряжения интегратора относительно общего провода ±10 В.

При использовании интегратора в АМ тюнере средний контакт переключателя $S1$ оставляют свободным. В ЧМ тюнере его подключают к частотному детектору, выходное напряжение которого равно нулю при точной настройке на частоту радиостанции. Если в момент окончания перестройки приемник не будет точно настроен на радиостанцию (переключатель $S1$ установлен в среднее положение при наличии некоторой расстройки), то на интегратор поступит некоторое (пропорциональное расстройке) постоянное напряжение. В результате выходное напряжение интегратора будет изменяться до достижения точной настройки, т. е. в этом положении переключателя будет действовать АПЧ.

Значительное преимущество АПЧ с интегратором перед обычной — отсутствие остаточной расстройки. При использовании такого устройства нет необходимости заботиться о точной настройке — услышав передачу ЧМ станции, надо лишь установить переключатель $S1$ в среднее положение, и через 1...2 с приемник точно настроится на частоту радиостанции, причем настройка сохранится и при пропадании на некоторое время сигнала радиостанции, что очень удобно в автомобильных и переносных приемниках.

Переключатель $S1$ желательно выполнить в виде нефиксируемой в нажатом положении клавиши. Контакты устанавливают под ней так, чтобы при нажатии на один ее конец переключатель устанавливался в верхнее (по схеме) положение, на другой — в нижнее и при отпускании — в среднее. Для увеличения времени сохранности настройки сопротивление изоляции контактов переключателя должно быть высоким. В полной мере это относится и к конденсатору $C1$. Контакты переключателя и идущие к ним провода рекомендуется экранировать.

Вместо указанного на схеме в устройстве можно использовать любой другой ОУ с полевыми транзисторами на входе или ОУ на биполярных транзисторах, дополнив его дифференциальным каскадом на полевых транзисторах с малым током утечки затвора.

Для индикации частоты настройки подойдет любой стрелочный прибор с током полного отклонения 50...100 мкА и шкалой с нулем в середине. В зависимости от диапазона его шкалу градуируют в килогерцах или мегагерцах. При использовании прибора с нулем в начале шкалы его нижний (по схеме) вывод следует соединить с минусовым выводом источника питания (—12 В).

Налаживание интегратора несложно. При использовании его в ЧМ тюнере следует убедиться в правильности работы АПЧ. Если в среднем положении переключателя $S1$ наблюдается не подстройка, а расстройка приемника, необходимо изменить полярность выходного напряжения частотного детектора, поменяв местами выводы его катушки связи. Скорость перестройки приемника по диапазону можно изменять подбором резистора $R4$ и конденсатора $C1$, а ток через прибор $P1$ — подбором резистора $R7$.

г. Москва

По следам наших публикаций

«ЭЛЕКТРОНИКА Т1-002-СТЕРЕО»

В редакционном примечании к статье «Электроника Т1-002-стерео» («Радио», 1981, № 4, с. 32—34) был высказан ряд замечаний, касающихся внешнего оформления усилителя и некоторых недостатков схемно-конструктивного плана. В ответ на критику редакция получила письмо за подписью главного инженера завода при центральном конструкторском бюро информационной техники тов. Погомия В. М., которое (с некоторыми сокращениями) мы приводим ниже.

«Специалисты предприятия с большим вниманием проанализировали пожелания журнала по совершенствованию усилителя «Электроника Т1-002-стерео», выпускаемого заводом с 1979 года. В текущем году завод освоил в производстве новую модель усилителя — «Электроника Т1-040-стерео» (см. «Радио», 1980, № 12, с. 17). Эта модель имеет более совершенную форму и лицевую панель черного цвета, что хорошо сочетает ее с такими отечественными аппаратами, как магнитофоны «Маяк-205», «Маяк-001», «Юпитер-204», «Электроника ТА1-003», тюнер «Ласпи-003-стерео», электропроигрыватель «Электроника Д1-011».

Частоты среза фильтров ФНЧ и ФВЧ и названия выполняемых ими функций регламентированы ГОСТ 24388—80. Для ослабления помех, вызванных переходными процессами, а также помех от приводных механизмов электропроигрывателей этим же стандартом предусмотрен фильтр инфранизких частот, который предприятие намечает ввести уже в следующую модель усилителя.

Работы по модернизации усилителя с целью устранения щелчков при включении питания и переключении режимов проводятся в настоящее время. Соответствующие изменения будут внесены в схемы последующих моделей усилителей, разрабатываемых предприятием».

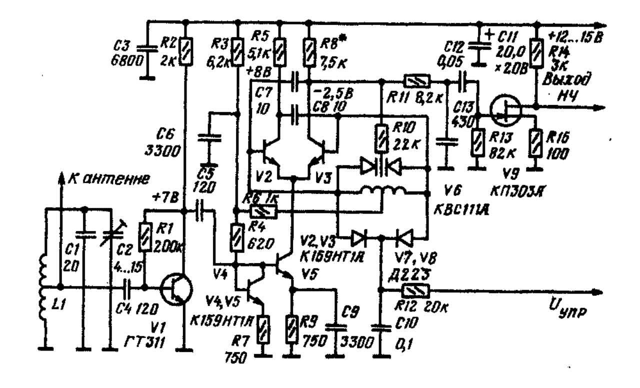
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРИЕМНИКА С ФАПЧ

В. КОРШУНОВ

УКВ приемник с ФАПЧ, описание которого два года назад было опубликовано в журнале «Радио» (см. статью В. Полякова «УКВ приемник с ФАПЧ» в «Радио», 1979, № 9, с. 33, 34), вызвал живейший интерес радиолюбителей, занимающихся конструированием радиоприемной аппаратуры. Наряду с отличными эксплуатационными параметрами, конструкторов привлекла в нем простота и высокая надежность в работе. Однако этому в общем-то очень неплохому аппарату присущ один досадный недостаток: низкая температурная стабильность, вызванная применением гибридной микросхемы без элементов температурной стабилизации. Для устранения этого недостатка предлагается гибридную микросхему заменить транзисторной сборкой, использовав один из ее транзисторов в качестве термокомпенсирующего диода.

Принципиальная схема усовершенствованного таким образом приемника показана на рисунке. Новый приемник дополнен предварительным усилителем НЧ на полевом транзисторе $V9$, согласующим его выход со входом стереодекодера. Кроме того, для исключения взаимного влияния цепей настройки и ФАПЧ в нем использованы варикапы различных типов. Так функции ФАПЧ выполняет, как и в исходном приемнике, варикапная матрица КВС111А, а функции настройки — два встречно включенных диода Д223 (их емкость при нулевом смещении должна составлять 20...25 пФ). Такое техническое решение позволяет устанавливать границы принимаемого диапазона с помощью одного резистора $R8$. Кстати, для удобства проведения этой операции его можно заменить двумя последовательно включенными резисторами: постоянным и подстроечным.

Налаживание приемника начинают с проверки режимов транзисторов, которые не должны отличаться от указанных на схеме более чем на 20%. Далее, подключив антенну, устанавливают границы принимаемого диапазона частот сначала грубо — с помощью катушки $L2$, а затем точно — с помощью резистора $R8$. При этом следует иметь в виду, что при нулевом смещении на диодах настройки $V7$, $V8$, должны приниматься радиостанции, работающие на низкочастотном участке диапазона. В заключение подстраивают входной контур по максимальной полосе удержания и подбирают оптимальный уровень сигнала в антенне.



г. Москва

ГЕНЕРАТОР ТОНАЛЬНЫХ ПОСЫЛОК



Н. СУХОВ

Не секрет, что измерение АЧХ магнитофона с помощью приборов общего применения (генератора сигналов звуковой частоты, милливольтметра переменного тока и т. д.) операция весьма трудоемкая. В значительной мере это обусловлено тем, что процесс воспроизведения обычно задержан во времени относительно момента записи.

Измерения можно значительно упростить и ускорить, если использовать для записи специально сформированный сигнал — циклически повторяющиеся посылки гармонических сигналов с разными частотами заполнения — с последующим анализом воспроизводимой сигналограммы на экране осциллографа. Описанный ниже специализированный прибор — генератор тональных посылок (ГТП) — позволяет существенно упростить измерение АЧХ и нелинейности амплитудной характеристики магнитофонов. Его также можно использовать для измерения параметров других звеньев канала звукопередачи.

Структурная схема ГТП приведена на рис. 1. В показанном на схеме положении переключателя *S3* («*ЧМ*») с генераторов *G2* и *G3*, вырабатывающих синусоидальные колебания частотой соответственно 1 и 16 кГц, сигналы поступают на коммута-

Рис. 1

Рис. 2

тор, выполненный на электронных ключах *S1* и *S2*. Управляются ключи противофазно — напряжениями с прямого и инверсного выходов тактового генератора *G1*. Таким образом, на вход согласующего усилителя *A2* поступает частотноманипулированный сигнал — тональные посылки, длительность которых задана тактовым генератором *G1*, а частота — генераторами *G2* и *G3*. С выхода усилителя сигнал подается на милливольтметр переменного тока *PU1* и (через аттенюатор *A3*) на выход устройства.

В другом положении переключателя *S3* (*«АМ»*) на оба входа электронного коммутатора подаются напряжения одной частоты (от генератора *G2*), однако на вход ключа *S2* сигнал поступает через делитель *A1* с калиброванным коэффициентом деления, равным двум. Этот режим работы ГТП используют для измерения нелинейности амплитудной характеристики или эквива-

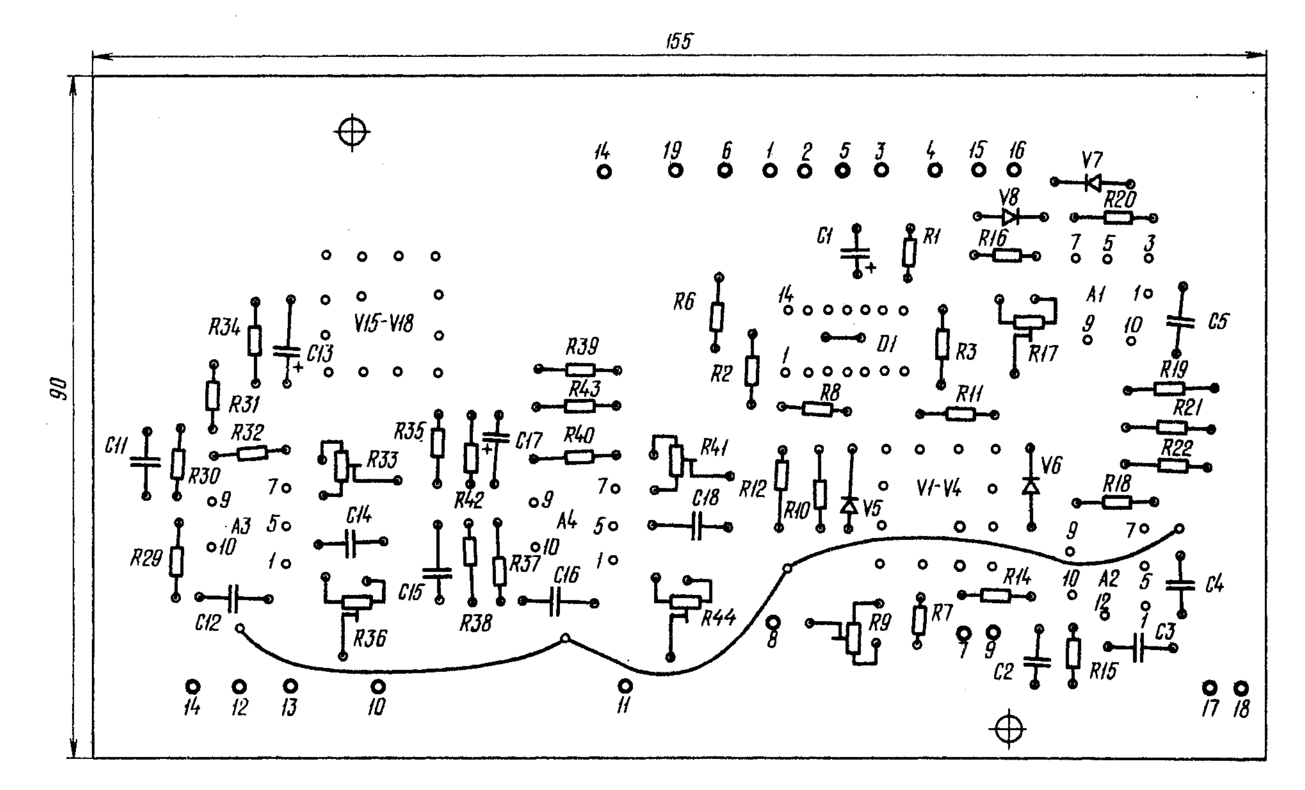


Рис. 3

лентного коэффициента третьей гармоники $K_{3экв}$ сквозного канала магнитофона.

Принципиальная схема генератора изображена на рис. 2. Тактовый генератор выполнен на микросхеме *D1*. Переменным резистором *R4* длительность тональных посылок можно плавно регулировать в пределах от 3 до 200 мс (период коммутации от 6 до 400 мс). Переключатель *S2* позволяет переводить генератор из автоколебательного режима в заторможенный, а *S1* — выбирать любое из двух стабильных состояний.

Генераторы опорного (1 кГц) и испытательного (16 кГц) сигналов выполнены на ОУ *A3* и *A4* по одинаковой схеме и отличаются только номиналами элементов частотозадающих цепей — мостов Вина *R29C12R30C11* и *R37C16R38C15*. Для стабилизации амплитуды выходного напряжения в цепи ООС включены управляемые напряжением резисторы, функции которых выполняют полевые транзисторы *V15* и *V17*, входящие в состав блок-сборки БС-1. Детекторы цепей АРУ, вырабатывающие управляющие напряжения, выполнены на биполярных транзисторах этой же блок-сборки (*V16* и *V18*), использованных в диодном включении.

пуляцию, а *S4* — подключают внешний генератор сигналов звуковой частоты, что расширяет возможности ГТП.

Исследуемый аппарат подключают к разъему *X4*. Переключателем *S6* выход ГТП можно подключить к любому из каналов стереомагнитофона, а переключателем *S5* — ослабить сигнал на 20 дБ относительно уровня, установленного переменным резистором *R23*. Необходимое для синхронизации генератора развертки осциллографа напряжение снимают с гнезд *X1*, *X2*, а его амплитуду регулируют переменным резистором *R5*.

Индикатор выходного напряжения — милливольтметр переменного тока — выполнен на ОУ *A2*. Для линеаризации его шкалы стрелочный прибор *P1* и выпрямительные диоды *V7*, *V8* включены в цепь ООС, охватывающей ОУ.

Сетевой блок питания выполнен по обычной схеме и обеспечивает стабилизированные напряжения ±12 и —5 В.

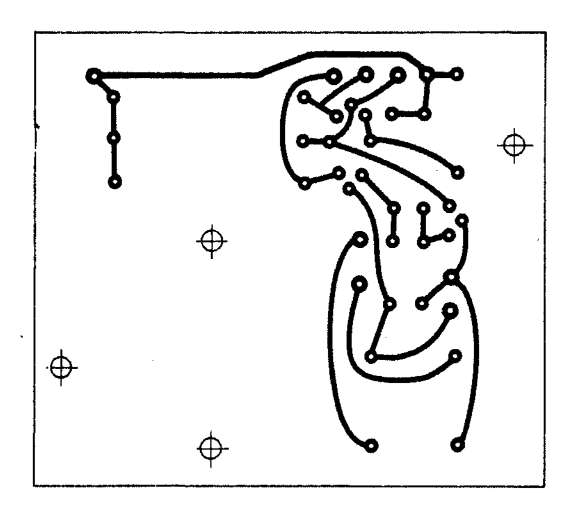
Конструкция и детали. Трансформатор питания *T1* выполнен на Ш-образном сердечнике сечением 2 см². Его вторичная обмотка рассчитана на напряжение 2×11 В при токе 30 мА. Стрелочный прибор *P1* —

двух печатных платах, изготовленных из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. На первой из них (рис. 3) смонтирован собственно ГТП, на второй (рис. 4) — блок питания. Корпус прибора изготовлен из алюминиевых сплавов, его размеры 320×200×60 мм. Органы управления и индикации выведены на переднюю панель. Вид на монтаж прибора показан на рис. 5.

Налаживание ГТП начинают с проверки напряжений на выходах блока питания. Если они отличаются от указанных на схеме более чем на ±10%, необходимо подобрать стабилитроны *V9*, *V12* и *V13*.

Далее к выходу генератора опорного сигнала (в точке соединения конденсатора *C14* и подстроечного резистора *R36*) подключают вход осциллографа и, изменяя сопротивление резистора *R33*, добиваются появления на экране неискаженного синусоидального напряжения. То же самое, но изменением сопротивления подстроечного резистора *R41*, проделывают и с генератором испытательного сигнала, выполненным на ОУ *A4*.

После этого, установив переключатель



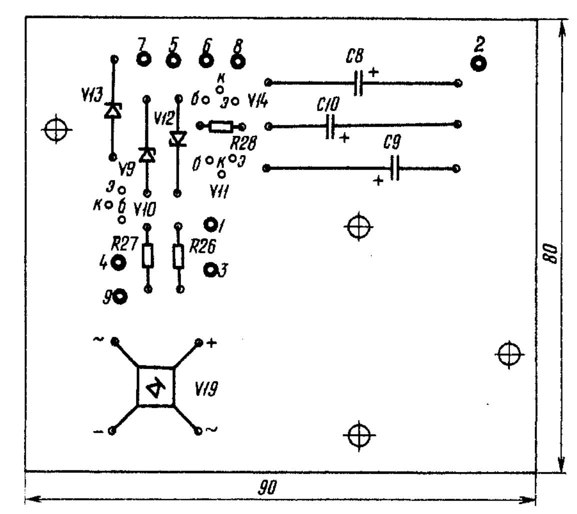


Рис. 4

Электронные аналоговые ключи собраны на полевых транзисторах *V1* и *V3*. Транзисторы *V2* и *V4* обеспечивают подачу на развязывающие диоды *V5* и *V6* положительного или отрицательного напряжения, необходимого для их открывания или закрывания. Если, например, транзистор *V2* закрыт, то диод *V5* закрывается положительным напряжением, поступающим на его катод через резистор *R10*. При этом напряжение на затворе транзистора *V1* повторяет напряжение на его стоке, и канал проводит ток при любых значениях входного напряжения ключа. Если же транзистор *V2* открыт, то на затвор транзистора *V1* через открытый диод *V5* подается отрицательное напряжение, и ключ оказывается закрытым. Поскольку подаваемые на базы транзисторов *V2* и *V4* напряжения противофазны (они снимаются с выходов логических элементов *D1.1* и *D1.2*), ко входу развязывающего усилителя, выполненного на ОУ *A1*, поочередно подключаются опорный и испытательный сигналы, снимаемые соответственно с выходов генераторов на ОУ *A3* и *A4*.

Переключателем *S3* выбирают режим работы — амплитудную или частотную мани-

М4247 с током полного отклонения 100 мкА.

Вместо блок-сборок БС-1 в генераторе можно использовать любые полевые транзисторы с каналом *n*-типа и напряжением отсечки не более 5 В (КП302, КП303, КП307 с любым буквенным индексом), а также любые маломощные кремниевые биполярные транзисторы (например, серий КТ312, КТ315 с любым буквенным индексом и т. п.). При этом вместо транзисторов *V16* и *V18* можно использовать любые диоды из серий Д2, Д9, Д223 и т. п. Микросхемы К140УД1Б можно заменить любыми ОУ общего применения, способными работать при напряжении питания ±12 В (К553УД1, К553УД2, К140УД7 и др.).

Допускаемые отклонения от номиналов резисторов *R24*, *R25*, *R29*, *R30*, *R37*, *R38* и конденсаторов *C11*, *C12*, *C15*, *C16* не должны превышать ±5%, остальных элементов ±20%. В устройстве использованы переменные резисторы СП-1, СП4-2 (группа А), подстроечные — СП3-22а.

Все детали прибора, кроме разъемов *X1*—*X5*, переключателей *S1*—*S7* (П2К) и некоторых других элементов (находящихся за пределами очерченных штрих-пунктирной линией контуров), смонтированы на

S1 в положение *«Опорн»* (опорный сигнал), *S2* — в положение *«Ручн»* (ручное манипулирование), *S3* — в положение *«АМ»*, *S4* — в положение *«Внутр»* (работа от внутреннего генератора испытательного сигнала), *S5* — в положение нулевого ослабления, а движок переменного резистора *R23* (*«Уровень выхода»*) — в положение максимального усиления (по схеме — нижнее), подключают к выходу прибора (разъем *X4*) вольтметр переменного тока и подстроечным резистором *R36* устанавливают напряжение, равное 1 В. Сделав это, калибруют встроенный милливольтметр — изменением сопротивления подстроечного резистора *R17* добиваются отклонения стрелки прибора *P1* на конечную отметку шкалы. Затем переключатель *S1* переводят в положение, показанное на схеме, и, перемещая движок подстроечного резистора *R9*, устанавливают на выходе напряжение 0,5 В. В последнюю очередь калибруют выходное напряжение генератора испытательного сигнала, для чего переключатель *S3* переводят в положение *«ЧМ»*. Требуемый уровень напряжения (также 1 В) устанавливают подстроечным резистором *R44*.

Работа с прибором. При проверке АЧХ выход ГТП соединяют со входом усилителя записи магнитофона. Затем нажимают на кнопку *S3* (положение *«ЧМ»*), переводят переключатель *S1* в положение *«Опорн»*, *S2* — в положение *«Ручн»* и регулятором уровня записи, а если необходимо и регулятором выходного напряжения прибора (*R23*) устанавливают номинальный уровень записи. Далее нажимают на кнопку *S2* (переводят ее в положение *«Автомат»*) и, уменьшив (нажатием на кнопку *S5*) уровень записи на 20 дБ, записывают сигнал на магнитную ленту. При испытании стереофонического магнитофона на вторую дорожку следует записать синхросигнал, уровень которого регулируют переменным резистором *R5*. Канал выбирают переключателем *S6*.

При воспроизведении по масштабной сетке на экране осциллографа определяют, насколько амплитуда тональной посылки с большей амплитудой отличается от удвоенной амплитуды с меньшей, и делят разность на удвоенную амплитуду меньшей по величине посылки (т. е. рассчитывают относительный коэффициент нелинейности амплитудной характеристики тракта). Для перевода этого параметра в привычный коэффициент гармоник полученный результат делят на 3 (см. статью «Измерение основных параметров магнитофона» в «Радио», 1981, № 7 - 8 и 9).

Во всех случаях длительность тональных посылок, удобную для наблюдения на экране осциллографа, устанавливают при записи переменным резистором *R4*. Для большинства осциллографов, ЭЛТ которых

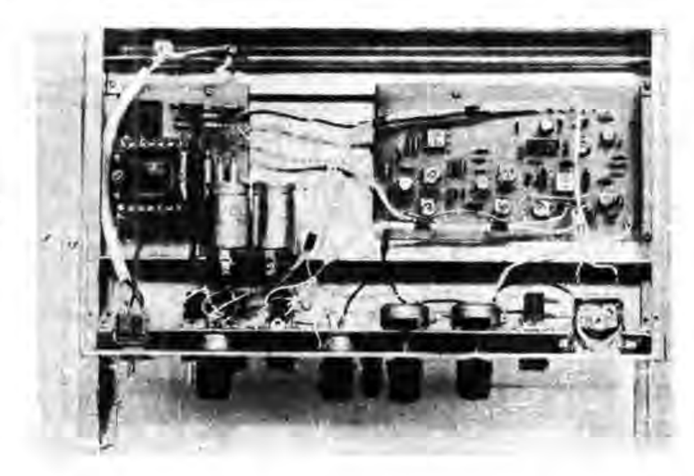


Рис. 5

имеют нормальное послесвечение, оптимальная длительность составляет 5...20 мс. При этом инерционность зрения позволяет в значительной мере скомпенсировать влияние паразитной амплитудной модуляции на результаты измерений.

Для оценки АЧХ сквозного канала записанную с генератора сигналограмму воспроизводят. Сигнал с линейного выхода магнитофона подают на вход *Y* осциллографа, а для синхронизации используют фонограмму с другой дорожки ленты. Если же магнитофон монофонический, в качестве синхронизирующего используют сам сигнал, подав его на соответствующий вход осциллографа через интегрирующую цепь, составленную из резистора сопротивлением 10 кОм и конденсатора емкостью 0,01 мкФ. Об АЧХ судят по изменению амплитуды посылки с частотой заполнения 16 кГц по отношению к амплитуде посылки с частотой заполнения 1 кГц. Если они одинаковы, АЧХ сквозного канала горизонтальна, а если амплитуда высокочастотной посылки больше или меньше амплитуды низкочастотной, АЧХ имеет соответственно подъем или спад на частоте 16 кГц.

Следует заметить, что не все катушечные магнитофоны, работающие на скорости 9,53 см/с, а тем более кассетные, могут записывать сигналы частотой 16 кГц. Для испытания таких магнитофонов генератор сигнала на ОУ *A4* следует перестроить на более низкую частоту, например на 10 кГц. Сделать это нетрудно — достаточно увеличить емкость конденсаторов *C15* и *C16* до 1000 пФ.

Чтобы измерить коэффициент гармоник, переключатели *S1*, *S2* и *S4* переводят соответственно в положения *«Опорн»*, *«Ручн»* и *«АМ»*, отключают (кнопкой *S5*) аттенюатор выходного напряжения и устанавливают уровень записи, при котором необходимо измерить коэффициент гармоник. Затем, установив переключатель *S2* в положение *«Автомат»*, производят запись.

В заключение необходимо отметить, что ГТП можно встроить в магнитофон. Это позволит с высокой точностью поддерживать первоначальное соотношение между составляющими спектра записываемого сигнала не только в сквозном канале (или канале записи—воспроизведения) магнитофона, но и при воспроизведении фонограммы на других магнитофонах, а также при износе поверхностного слоя магнитной ленты. Для этого тональные посылки с разной частотой заполнения необходимо в течение нескольких секунд записывать в начале каждой фонограммы и подстраивать ток подмагничивания (или азимут головок воспроизведения и высокочастотную коррекцию каналов воспроизведения магнитофонов, на которых воспроизводится фонограмма) таким образом, чтобы амплитуды тональных посылок стали равными. Контролировать работу магнитофона целесообразно его собственными индикаторами уровня, для чего их необходимо подключать к выходу каналов воспроизведения при одновременном увеличении чувствительности на 20 дБ (например, с помощью простейшего масштабного усилителя). Во избежание динамической погрешности длительность посылок в этом случае необходимо повысить до нескольких секунд, увеличив емкость конденсатора *C1* до 200 мкФ.

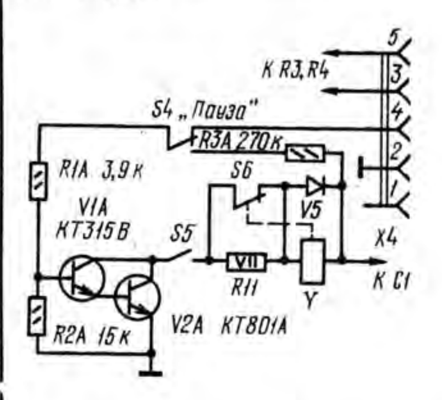
г. Киев

ПРОИГРЫВАТЕЛЬ УПРАВЛЯЕТ МАГНИТОФОНОМ

В. ДУДИК

Грампластинка, как известно, является пока что основным источником высококачественных стереофонических программ для любителей магнитной записи. Однако запись с проигрывателя на магнитофон (особенно выборочная, а тем более, если она ведется не на один магнитофон, а, например, одновременно на два) требует довольно большого числа манипуляций — ведь всякий раз включать и выключать приходится каждый аппарат в отдельности. Упростить процесс нетрудно — достаточно автоматизировать пуск и остановку магнитофона, т. е. заставить управлять его работой сам проигрыватель.

Ниже описано, как в режиме записи с помощью сенсорных органов управления ЭПУ объединить управление электропроигрывателем «Радиотехника-001-стерео» и магнитофоном «Маяк-203» («Маяк-205»). Предлагаемое устройство позволяет переводить магнитофон в режим *«Пауза»* при срабатывании фотоавтостопа ЭПУ и при поднятии звукоснимателя, а также выводить магнитофон из вышеуказанного режима при опускании звукоснимателя. Радиолюбители, имеющие высококачественные проигрыватели других типов, в том числе и самодельные, без особого труда могут добиться той же цели, несколько доработав свои аппараты.



Суть изменений, вносимых в схемы указанных аппаратов, заключается в приспособлении проигрывателя для управления электромагнитом прижимного ролика магнитофона. С этой целью в магнитофон встраивают несложное электронное реле, схема которого показана на рисунке. Индексом *А* выделены вновь вводимые элементы, позиционные обозначения остальных даны по заводской схеме. Нетрудно видеть, что при замыкании контактов выключателя *S5* электромагнит *Y1*, переводящий магнитофон в режим *«Пауза»*, включается в коллекторную цепь составного транзистора *V1AV2A*. В положении переключателя *S4*, показанном на схеме, цепь смещения

базы транзистора соединена с контактом *4* разъема *X4*. При поступлении (от проигрывателя) на этот контакт управляющего напряжения 2...4 В положительной полярности составной транзистор *V1AV2A* открывается и электромагнит *Y1* отводит прижимной ролик магнитофона от ведущего вала. То же происходит и при нажатии на кнопку *S4* (т. е. ее функции полностью сохраняются). Напряжение смещения на базу составного транзистора подается в этом случае через резистор *R3A*.

Для обеспечения нормального теплового режима транзистор *V2A* необходимо установить на теплоотводе с поверхностью охлаждения не менее 12...15 см².

В качестве управляющего использован сигнал на инверсном выходе триггера *D2.1* (по заводской схеме) устройства управления микролифтом. При опущенном звукоснимателе его уровень мал и электромагнит в магнитофоне обесточен, при поднятом — резко увеличивается и электромагнит срабатывает. Для вывода сигнала управления в коробке выходных разъемов проигрывателя устанавливают дополнительную розетку СГ3. Её гнездо *2* соединяют с одноименным гнездом розетки *X2*, гнездо *3* (через резистор МЛТ-0,25 сопротивлением 27 кОм) — с гнездом *4* этой же розетки. Соединения гнезд розетки *X2* с розеткой *X1* разрывают. Если необходимо сохранить оба сигнальных выхода (*X1* и *X2*), всю переделку в проигрывателе можно свести к установке указанной розетки и соединению ее гнезд *2* и *3* соответственно с гнездами *2* и *4* розетки *X2*. Следует, однако, учесть, что в этом случае развязка между цепями сигналов НЧ и управления ухудшится.

С платой управления ЭПУ розетку СГ3 соединяют двухпроводным кабелем с вилкой СШ3 на конце. Провод, идущий от штепселя *2* этой вилки, припаивают к контакту *6* платы управления ЭПУ (корпус), а провод от штепселя *3* — к выводу *6* микросхемы *D2*, установленной на ней. Переделку проигрывателя заканчивают установкой вилки во вновь введенную розетку.

При записи розетку *X2* проигрывателя соединяют с розеткой *X4* магнитофона кабелем с распайкой контактов *1, 2, 4*, которым комплектуется «Маяк-203». Положив грампластинку на диск, включают питание электропроигрывателя, а затем магнитофона. Последний переводят на запись при отпущенной кнопке *«Пауза»*. Поскольку, как уже говорилось, при поднятом звукоснимателе управляющий сигнал имеет высокий уровень, электромагнит автоматически срабатывает, и лента остается неподвижной. Установив звукосниматель над нужным местом грампластинки, касаются сенсорного контакта *«Опускание звукоснимателя»*, в результате чего тонарм начинает опускаться, а магнитофон автоматически переходит в режим рабочего хода. По окончании фонограммы на грампластинке срабатывает автостоп проигрывателя, и тонарм поднимается, автоматически возвращая магнитофон в режим *«Пауза»*. То же самое происходит и при касании сенсорного контакта *«Подъем звукоснимателя»*. Требуемый уровень записи устанавливают во время пробного проигрывания пластинки при нажатой кнопке *«Пауза»*. Прослушивают только что записанную фонограмму при выключенном проигрывателе.

Для одновременной записи на два магнитофона используют второй сигнальный выход. Сопротивление резистора, через который поступает управляющее напряжение на электронные реле магнитофонов, в этом случае необходимо уменьшить вдвое (до 12...15 кОм).

г. Москва

Еще раз о раздельной четырехдорожечной записи фонограмм



В. ЗАЛОЖИН

Статья Ю. Семенова «Время звучания — вдвое больше» («Радио», 1980, № 11, с. 41) привлекла внимание читателей интересным решением проблемы увеличения времени записи — воспроизведения в кассетном магнитофоне. Однако предложенная автором схема коммутации магнитных головок для осуществления раздельной четырехдорожечной записи фонограмм имеет недостаток: из-за невозможности одновременного включения обеих секций универсальной головки переделанный аппарат не может полноценно воспроизводить фонограммы, записанные на обычном магнитофоне. Это тем более нежелательно при переводе на раздельную четырехдорожечную запись стереофонического магнитофона, так как он теряет свою важнейшую функцию — возможность записи и воспроизведения стереофонических программ.

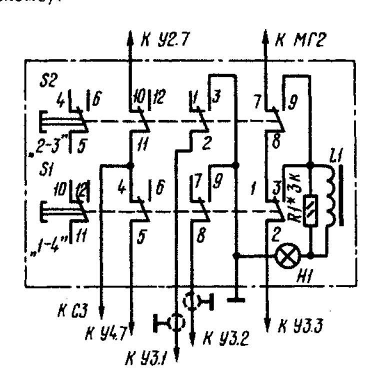
Схему коммутации, лишенную указанного недостатка, рассмотрим применительно к распространенному магнитофону «Весна-201-стерео». Коммутирующий узел, схема которого приведена на рисунке, обеспечивает нормальную работу этого магнитофона как в режимах, предусмотренных техническими условиями, так и в режиме монофонической записи на любую из четырех дорожек.

При нажатии на одну из кнопок, например *S1* (дорожки *«1—4»* — левый канал), контакты *4—5* разрывают цепь питания универсального усилителя правого канала, контакты *8—9* соединяют с общим проводом сигнальный вывод универсальной головки этого канала, а контакты *1—3* отключают стирающую головку и вместо нее и нерабочей секции универсальной головки подключают к генератору их эквивалент, состоящий из катушки *L1*, резистора *R1* и соединенной последовательно с ними лампы накаливания *H1*, индицирующей режим записи без стирания. Аналогичные переключения происходят и при нажатии на кнопку *S2* (дорожки *«2—3»* — правый канал), но в этом случае отключается универсальный усилитель левого канала и соответствующая ему секция универсальной головки.

Детали узла коммутации смонтированы на небольшой печатной плате, установленной в свободном пространстве над головкой громкоговорителя. Кнопки переключателя дорожек (П2К с зависимой фиксацией) выведены на переднюю стенку нижней части корпуса магнитофона, торец лампы накаливания (миниатюрная лампа типа 872 с номинальным напряжением 3 В) — на лицевую панель. В качестве катушки *L1* применена унифицированная стирающая головка (вместо нее можно использовать подстраиваемую катушку индуктивностью 0,25...0,35 мГ). При необходимости лампу накаливания указанного типа можно заменить любой другой миниатюрной лампой на номинальное напряжение 3...6 В и ток 20...50 мА.

Налаживание переделанного магнитофона сводится к подбору резистора *R1* или индуктивности катушки *L1* (если она допускает подстройку) таким образом, чтобы напряжение ВЧ в контрольной точке (контакт *S2.2* или *S1.8*) при нажатии на любую из кнопок *S1*, *S2* оставалось таким же, как и в режиме стереофонической записи.

Несколько слов о работе с переделанным магнитофоном. Как нетрудно видеть, при положении кнопок *S1*, *S2*, показанном на рис. 1, схема магнитофона ничем не отличается от первоначальной, поэтому все его прежние потребительские свойства полностью сохраняются. Нужную дорожку при монофонической записи (воспроизведении) выбирают нажатием на соответствующую кнопку (*S1* или *S2*). Программу записывают на предварительно стертую дорожку, уровень записи устанавливают регулятором соответствующего канала. Процесс записи на первую из пары дорожек можно совместить с их стиранием, подготавливая тем самым вторую дорожку к использованию в дальнейшем (кнопки *S1* и *S2* в этом случае должны находиться в положении, показанном на схеме).



Описанная доработка магнитофона «Весна-201-стерео», которую, кстати, можно произвести в других аппаратах подобного типа, расширяет его возможности. Становится, например, возможной трюковая запись наложением фонограммы в любом канале, комбинированная запись при озвучивании любительских кинофильмов, когда на одну дорожку записывают музыкальное сопровождение, а на другую — дикторский текст.

Для улучшения качества звучания при работе на внешний громкоговоритель встроенную динамическую головку магнитофона в режиме воспроизведения монофонической программы целесообразно отключать. Сделать это нетрудно — достаточно провода, припаянные к контактам *1, 2* кнопки *«Моно»*, перенести на свободные нормально замкнутые контакты кнопки *«Стерео»*. После такой переделки монофонические записи прослушивают на внешний громкоговоритель при одновременно нажатых кнопках *«Моно»* и *«Стерео»*. Отключение встроенной головки увеличивает мощность, отдаваемую усилителем на выносной громкоговоритель левого канала, и шумы (особенно в паузах) при той же громкости, что и прежде, слышны заметно меньше.

г. Киев



«Поистине революционные возможности открывают создание и внедрение миниатюрных электронных управляющих машин, промышленных роботов. Они должны получить самое широкое применение».

Л. И. БРЕЖНЕВ

АВТОМАТИЧЕСКИЕ МАНИПУЛЯТОРЫ

В Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года указано, что на основе использования достижений науки и техники в одиннадцатой пятилетке необходимо всемерно развивать производство и обеспечить широкое применение автоматических манипуляторов (промышленных роботов), ускорить внедрение автоматизированных методов и средств контроля качества и испытания продукции как составной части технологических процессов.

Решение этих и многих других задач, определенных XXVI съездом КПСС, поможет ускорить техническое перевооружение народного хозяйства, позволит быстрее перевести экономику нашей страны на интенсивный путь развития. В частности, широкое применение автоматических манипуляторов в различных отраслях народного хозяйства не только повысит производительность труда, но и высвободит людские ресурсы для дальнейшего расширения производства, обеспечит существенный экономический эффект.

Важную роль в пропаганде промышленных роботов играет межотраслевая экспозиция «Лучшие образцы автоматических манипуляторов», постоянно действующая в павильоне «Космос» на ВДНХ СССР. На ней представлены интересные электронно-механические устройства, которые можно использовать в самых различных технологических процессах при сборке, обработке, транспортировке и других операциях.

Вот один из автоматических манипуляторов — РФ-202М (фото 1 на 3-й с. обложки), который неизменно привлекает внимание посетителей выставки. Это устройство служит для автоматизации процессов механической обработки и несложной сборки. Манипулятор может с высокой точностью загружать и разгружать заготовки различных размеров массой до 0,2 кг. Он имеет электронную многопрограммную систему управления пневматическим приводом. Модульная конструкция робота позволяет скомпоновать его с необходимым числом степеней свободы. Поворот «рук», а их у манипулятора две, может быть зависимым и независимым для каждой «руки». Они способны перемещаться по горизонтали до 200, а по вертикали до 30 мм при повороте вокруг вертикальной оси до 129°. Скорость перемещения составляет по горизонтали 700, а по вертикали 200 мм в секунду. Годовой экономический эффект — 6 тыс. руб.

На выставке демонстрируется автоматическая линия ЛАСТ-1 (фото 2), разработанная группой конструкторов ЦНИИ «Электроника». Линия обеспечивает полную сборку трансформаторов. Ее производительность — до 300 трансформаторов в час. Сборку катушек с сердечниками производят два автоматических манипулятора. Линия обеспечивает склейку пар сердечников, сушку, а также контроль электрических и геометрических параметров в процессе сборки. Перемещение «рук» манипуляторов составляет по горизонтали 300, а по вертикали 185 мм при наибольшем угле поворота вокруг вертикальной оси в 240°. Точность позиционирования — ±0,15 мм. Число степеней свободы исполнительных механизмов у манипуляторов — 3. Их грузоподъемность — 0,5 кг. Линия имеет электронную адаптивную систему управления пневматическим приводом. Предусмотрена возможность управления от ЭВМ. Экономический эффект от внедрения линии ЛАСТ-1 — 38 тыс. руб. в год.

Привлекает внимание специалистов и автоматический манипулятор Р-02-2 (фото 3). Он предназначен для автоматизации технологических операций загрузки основного и вспомогательного оборудования и может быть использован при контроле параметров и отбраковке различных узлов. Манипулятор снабжен системой бесконтактных концевых датчиков. Его грузоподъемность — 0,2 кг. Радиус рабочей зоны можно изменять в пределах 360... 560 мм при точности позиционирования ±0,15 мм.

Интересен в экспозиции автоматический манипулятор «Гном-3Р» (фото 4), обеспечивающий повышение производительности труда на 25...30%. Он служит для ориентирования материалов и элементов, используемых в технологическом процессе, при различных операциях в автоматическом режиме работы. Модульная конструкция манипулятора позволяет изменять число степеней свободы и компоновать его в одно- и двуруком исполнении. В отличие от аналогичных устройств у манипулятора увеличены ход линейного модуля, вылет «рук», используются гидродемпферы оригинальной конструкции. Общая грузоподъемность — 1 кг. «Руки» могут линейно перемещаться в пределах 40...80 мм с точностью ±0,1 мм. Угол поворота — 30...180° с точностью ±0,03°. Привод манипулятора — пневматический.

Еще один экспонат, разработанный в ЦНИИ «Электроника»,— монорельсовый автоматический манипулятор с программным управлением (фото 5). Он используется для автоматизации транспортно-перегрузочных и установочно-сборочных операций при производстве черно-белых и цветных кинескопов. Манипулятор не имеет зарубежных и отечественных аналогов. Его конструкция защищена авторскими свидетельствами СССР.

Монорельсовый автоматический манипулятор рекомендован для применения в промышленности и уже внедрен на двух предприятиях, обеспечивая годовую экономию в 7,3 тыс. руб. Система управления и программирования манипулятора собрана на пневмоструйных логических элементах и мембраномеханических модулях. Приводом в нем служат ротационные пневматические двигатели. Манипулятор может работать с различными захватами и навесными приспособлениями. Грузоподъемность — 25 кг. Число степеней свободы — 4. Захваты манипулятора могут перемещаться по горизонтали до 5000 и по вертикали до 1000 мм, а также по азимуту до 240°. Поворот захвата вокруг оси может быть до 180°. Точность позиционирования ±5 мм (линейная) и ±30′ (угловая). Скорость перемещения достигает 500 мм в секунду (линейная) и 45 град в секунду (угловая).

Экспонаты выставки показывают большие возможности электроники в автоматизации различных технологических процессов. Необходимо только быстрее внедрять в производство уже созданные и вновь разрабатываемые манипуляторы, чтобы ускорить переход народного хозяйства на начертанный XXVI съездом КПСС путь интенсивного развития.

А. МИХАЙЛОВ

ВДНХ СССР. Постоянно действующая выставка автоматических манипуляторов (роботов).
На снимке: В одном из залов экспозиции.

Фото Г. Шпунькина



УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

БЛОКИ ПИТАНИЯ

(Окончание. Начало см. на с. 30)

(рис. 1), *С5* и *С10* (рис. 2), *С2* и *С3* (рис. 3) и металлической шайбой, которая служит отрицательным выводом, и уровень пульсаций напряжений +30 и +29 В также может оказаться увеличенным. Броски тока во время зарядки указанных конденсаторов при включении телевизора вызывают искрение между корпусом конденсаторов и неплотно прилегающей к нему шайбой, из-за чего шайба и кромка корпуса конденсатора покрываются окалиной. Из-за нее контакт между шайбой и конденсатором становится еще более не надежным. При этом искажения в изображении и звуке могут произвольно то появляться, то исчезать.

Похожие, но менее выраженные признаки возникают и при обрыве выводов одного из выпрямительных диодов. В результате двухполупериодные выпрямители становятся однополупериодными и уровень пульсаций выпрямленных напряжений увеличивается приблизительно вдвое. При обрыве выводов диода *Д3* (рис. 1 и 3) и *Д7* (рис. 2) будут такие же искажения изображения и звука, как и при перегорании предохранителя *Пр5* (рис. 2) и *Пр2* (рис. 3).

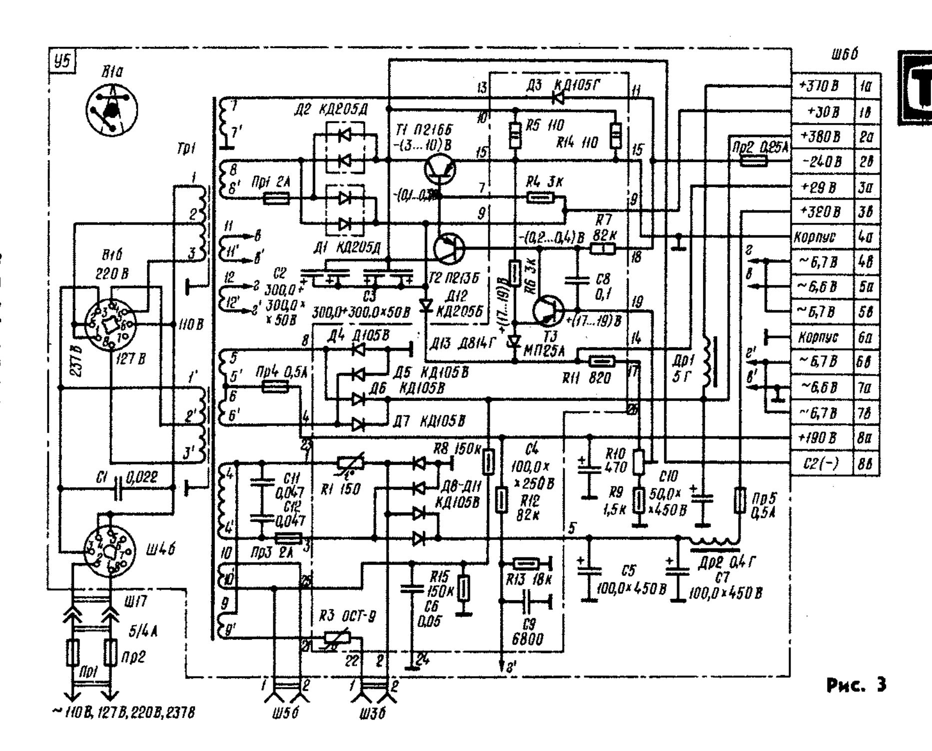
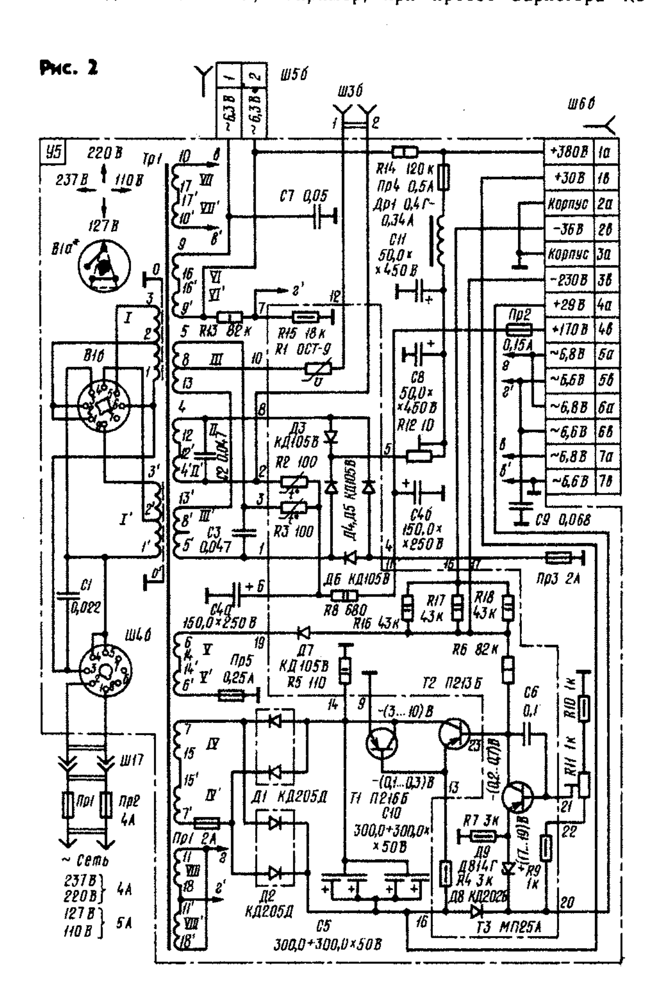


Рис. 3

Блоки питания содержат элементы устройства размагничивания кинескопа, от исправности которых зависит не только качество размагничивания, но и работа выпрямителей, к которым они подключены. Так, например, при пробое варистора *R3* (рис. 1 и 3) и *R1* (рис. 2) петля размагничивания постоянно подключена к терморезисторам *R1* и *R2* (рис. 1), *R2* и *R3* (рис. 2), а также *R1* (рис. 3) и через нее протекают импульсы тока не только при зарядке конденсатора *С6* (рис. 1), *С4а* (рис. 2), *С5* и *С7* (рис. 3) во время включения телевизора. При этом на малом сопротивлении разогревшихся терморезисторов возникают импульсы напряжения, в десятки раз меньшие, чем при включении телевизора, и их частично компенсирует переменное напряжение, имеющееся на обмотке *15—15'* (рис. 1), *5—8* (рис. 2) и *9—9'* (рис. 3). Однако амплитуда импульсов тока, протекающего в петле размагничивания, оказывается достаточной для того, чтобы создать магнитные поля, отклоняющие лучи кинескопа не на «свои» точки люминофоров. В результате на экране появляются цветные пятна, особенно заметные на черно-белом изображении.

Рис. 2



При сгорании или обрыве токопроводящего слоя терморезисторов *R1* и *R2* (рис. 1), *R2* и *R3* (рис. 2) или *R1* (рис. 3) нарушается нормальная работа выпрямителей на диодах *Д4* и *Д5* (рис. 1), *Д3—Д6* (рис. 2), *Д8—Д11* (рис. 3). Кроме того, во всех телевизорах через петлю размагничивания начинают протекать импульсы тока, создающего магнитные поля, под действием которых на экране также образуются цветные пятна. Если при замыкании гнезд разъема *Ш3* пятна исчезают, то это свидетельствует о том, что в устройстве размагничивания возникла одна из указанных неисправностей.

В том случае, когда выходит из строя один из терморезисторов *R1* или *R2* (рис. 1), *R2* или *R3* (рис. 2), на выходе выпрямителей напряжения +170 В возрастает уровень пульсаций за счет добавления или вычитания напряжения обмотки *15—15'* (рис. 1) и *8—5* (рис. 2) в одном плече двухполупериодных выпрямителей. При выходе из строя терморезистора *R1* (рис. 3) уровень пульсаций на выходе выпрямителя +320 В не увеличивается, но зато выпрямленное напряжение уменьшается на 15...20 В из-за падения напряжения на варисторе *R3* и на петле размагничивания.

Если из строя выходят оба терморезистора (рис. 1 и 2), то напряжение +170 В на выходе блока питания отсутствует и изображения и звука нет.

г. Москва

ПОПРАВКА

В статьях цикла «О цветных телевизорах» полевые транзисторы Т15 на рис. 3 в «Радио», 1981, № 5—6 и Т14 — на рис. 3 в № 7—8 должны быть с каналом *р*-типа, т. е. стрелки затворов должны быть обращены в противоположную сторону.



ЦИФРОВОЙ ЧАСТОТОМЕР

С. БИРЮКОВ

Описываемый в статье прибор позволяет измерять частоту электрических колебаний до 180 МГц, период колебаний и длительность импульсов от 1 мкс до 10^7 с, может работать как счетчик импульсов. Точность измерений — $3\cdot10^{-6}$ от измеряемой величины ±1 знак младшего разряда. Минимальная цена младшего разряда составляет 0,1 Гц при измерении частоты и 0,1 мкс при измерении периода и длительности. Частотомер можно использовать при градуировании приборов, в качестве отсчетного устройства в генераторах и любительских передатчиках, при налаживании различных радиоэлектронных устройств. Чувствительность при измерении частоты на частотах до 20 МГц — около 20 мВ, на частоте 180 МГц — 100 мВ.

Прибор собран на микросхемах серии К155, и только высокочастотный делитель — с использованием микросхем К500. Основными узлами частотомера являются блок управления, схема которого приведена на рис. 1, счетчик и кварцевый генератор с делителем частоты (рис. 2) и блок питания, выполненный по схеме транзисторного преобразователя выпрямленного сетевого напряжения в напряжение ультразвуковой частоты с понижающим трансформатором на ферритовом кольце, низковольтным выпрямителем и линейным стабилизатором.

Схема соединения блока управления *(БУ)* со счетчиком, кварцевым генератором и делителем частоты *(КГ)* и высокочастотным делителем *(СТ10)* приведена на рис. 3.

Принцип действия частотомера основан на измерении числа импульсов, поступающих на вход счетчика в течение строго определенного времени (в данном приборе 10 с, 1 с, 0,1 с или 0,01 с). Необходимый временной интервал формируется в блоке управления.

Кварцевый генератор частотомера собран на одном логическом элементе *D6.1* (рис. 2). Подбором емкости конденсаторов *C14* и *C15* устанавливают номинальную частоту генерации 10 МГц. Эта частота делится цепочкой микросхем *D7 — D14* последовательно до 0,1 Гц. Элементы *D6.3* и *D6.4* — буферные. Чтобы сократить до 0,1 с промежуток времени между окончанием импульса сброса и началом эталонного интервала на низкочастотных диапазонах частотомера, в последних разрядах делителя использованы микросхемы К155ИЕ2, устанавливаемые в *«9»*.

В режиме измерения частоты эталонная частота, выбранная переключателем *S4.1* (*«Диапазон»*), через инвертор *D4* и переключатель *S1.3* (*«Режим»*) поступает на вход *Т БУ*, а на вход *F* — сигнал, частоту которого необходимо измерить. Этот сигнал усиливается и ограничивается дифференциальным каскадом на транзисторах *V2, V3* и поступает на инвертор на транзисторе *V6*. Диоды *V4* и *V5* исключают насыщение транзистора *V6*, за счет чего верхняя частота формирователя составляет 40 МГц. Положительная обратная связь (через резистор *R8*) придает усилителю триггерные характеристики. Выходной сигнал формирователя через элементы *D1.1* и *D1.2* поступает на вход счетчика. Второй вход элемента *D1.1* подключен к выходу формирователя эталонного интер-

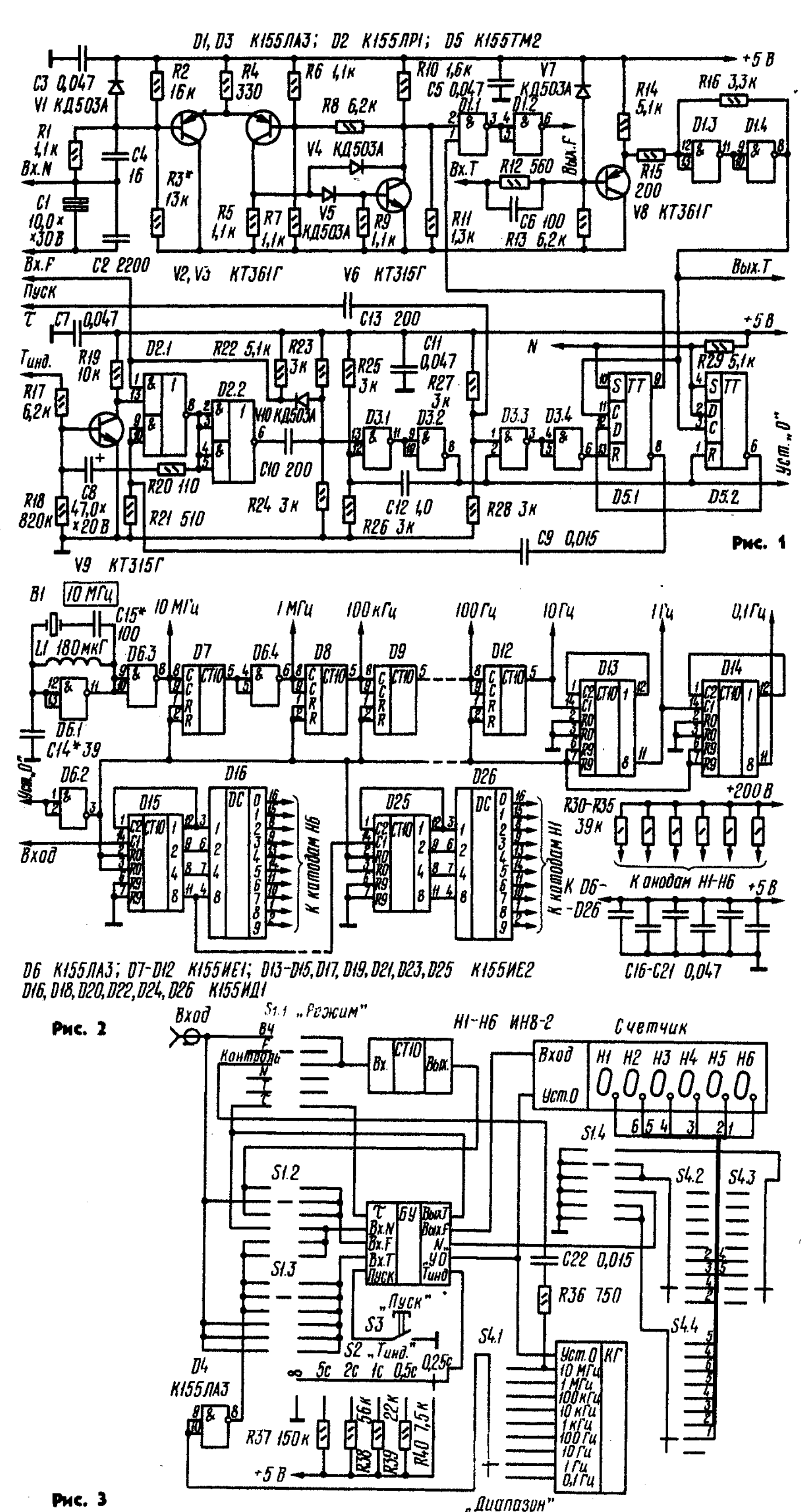


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

вала времени, выполненного на двух триггерах микросхемы D5. Принцип действия этого формирователя удобно рассматривать с момента генерации импульса установки нуля. Этот импульс вырабатывает мультивибратор, собранный на элементах D3.1 и D3.2. В момент генерации импульса (он может быть вызван, например, кратковременным замыканием контактов кнопки «Пуск») триггеры D5, все декады счетчика и делителя, за исключением D13 и D14, устанавливаются в нуль. На входе 1 элемента D1.1 будет уровень логического 0, и импульсы измеряемой частоты на вход счетчика не проходят.

По окончании импульса установки нуля на выходах делителя кварцевого генератора появляются импульсы соответствующей частоты. Фронт первого импульса эталонной частоты, пройдя со входа T БУ через формирователь на транзисторе V8 и триггере Шмитта (D1.3, D1.4), поступает на счетные входы триггеров микросхемы D5. Он устанавливает их в состояние 1, так как на вход D триггера D5.1 поступает сигнал 1 с инверсного выхода D5.2, а на вход D D5.2 — с резистора R29. Так, на вход 1 элемента D1.1 приходит сигнал 1 и на счетчик начинают поступать импульсы измеряемой частоты. Тем временем на вход D триггера D5.1 с инверсного выхода триггера D5.2 поступает сигнал логического 0, поэтому фронт второго импульса эталонной частоты устанавливает триггер D5.1 в 0 и на вход счетчика импульсы измеряемой частоты перестают поступать. Фронт импульса с инверсного выхода триггера D5.1, формируемый в момент прихода второго импульса эталонной частоты, продифференцированный цепью C9R21, поступает на вход элемента D2.1. Этот элемент совместно с транзистором V9 образует ждущий мультивибратор, определяющий время индикации измеренной частоты. При поступлении импульса запуска на входы 9 и 10 элемента D2.1 он включается, а спад с его выхода через конденсатор C8 попадает на базу транзистора V9 и закрывает его. Конденсатор C8 перезаряжается через резистор R17 и один из резисторов R37—R40, выбранный переключателем S2 ($T_{инд}$). В момент, когда напряжение на левой обкладке конденсатора C8 достигает порога открывания V9, он включается, а элемент D2.1 выключается. Его выходной сигнал, инвертированный элементом D2.2 и продифференцированный цепью C10R23R24, запускает ждущий мультивибратор D3.1, D3.2, и процесс измерения повторяется.

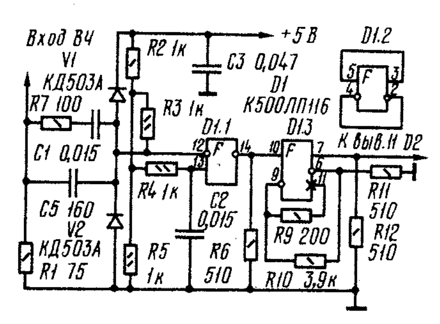


Рис. 4

Рис. 5

Если переключатель S2 находится в положении «∞» транзистор V9 постоянно закрыт, поэтому для каждого измерения не-

обходимо нажать кнопку «*Пуск*», а время индикации ограничено лишь временем включения прибора.

В зависимости от положения переключателя *S4* зажигается одна из десятичных точек индикаторов счетчика (управляются секцией *S4.2*). В самом нижнем по схеме положении *S4* (частота эталонных импульсов 0,1 Гц, время счета 10 с) зажигается вторая справа точка, индицируется частота в герцах с точностью до 0,1 Гц. В трех других положениях *S4*, используемых для измерения частоты, положение десятичной точки соответствует измерению в килогерцах (точность 0,001 кГц, 0,01 кГц, 0,1 кГц).

Предельная частота работы счетчика на микросхемах К155ИЕ2 — около 20 МГц, поэтому для измерения более высоких частот использован высокочастотный делитель *СТ10* на микросхемах серии К500* (рис. 4). Для повышения устойчивости работы делителя из его формирователя исключен один каскад усиления. Для защиты входного каскада на элементе *D1.1* от перегрузок в схему формирователя введен ограничитель *R7, V1, V2*, а для сохранения достаточно высокой чувствительности номинал резистора *R10* увеличен в 10 раз. В связи с тем, что у неиспользуемых дифференциальных каскадов микросхемы К500ЛП116 входы не должны оставаться свободными, входы элемента *D1.2* соединены с его выходами.

В положении «*ВЧ*» переключателя *S1* сигнал со входа частотомера поступает на вход высокочастотного делителя, а с его выхода — на вход *F БУ*. Положение запятой в этом режиме определяется секцией *S4.3* переключателя «*Режим*», частота индицируется в мегагерцах.

В положении «*К*» (контроль) переключателя *S1* вход высокочастотного делителя через цепочку *C22R36* подключается к выходу 10 МГц кварцевого генератора. Положение запятой определяется секцией *S4.2*, поэтому на индикаторах индицируется частота 1000 кГц.

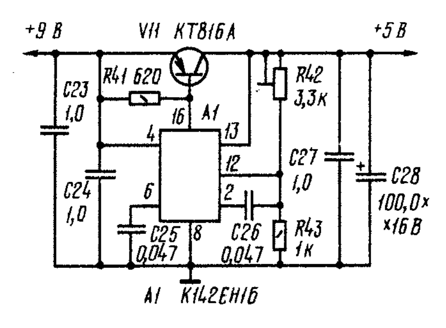


Рис. 6

В положении «*Т*» (период) измеряемая и эталонная частоты меняются местами — эталонная частота в пределах 10 МГц... 0,1 Гц поступает на вход *F БУ* и далее на счетчик, а сигнал, период которого нужно измерить, — через формирователь *V8, D1.3, D1.4* — на вход формирователя интервала *D5.1, D5.2*. Формирователь *V8, D1.3, D1.4* имеет, в отличие от формирователя на транзисторах *V2, V3, V6*, открытый вход, что позволяет измерять длительность практически любых импульсов. Порог его включения — около 0,75 В, выключения — около 0,7 В, поэтому частотомер можно непосредственно применять для измерения периода и длительности импульсов на выходах ТТЛ-микросхем.

В положении «τ» (длительность) фронт

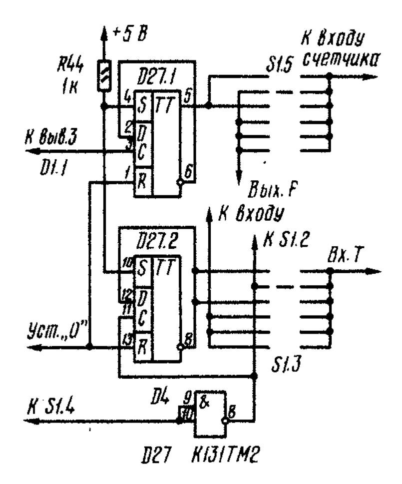


Рис. 7

входного импульса, как и при измерении периода, устанавливает триггер *D5.1* в 1, а спад импульса, продифференцированный цепью *C13R27R28*, переключает этот триггер в 0, в результате чего время прохождения эталонной частоты через элементы *D1.1, D1.2* соответствует длительности измеряемых импульсов.

В положении «*N*» (счетчик импульсов) входной сигнал поступает на вход *Т БУ*, с выхода *Т* — на вход *N* (открытый вход формирователя *V2, V3, V6*), что позволяет считать положительные импульсы практически любой длительности (начиная приблизительно от 100 нс) по их фронтам. Прохождение импульсов через элементы *D1.1, D1.2* обеспечивается установкой триггеров микросхемы *D5* в 1 переключателем *S1.4*.

Конструктивно частотомер собран на трех печатных платах толщиной 1,5 мм. На первой плате размером 60×155 мм расположены все детали кварцевого генератора, делителя и счетчика, включая газоразрядные индикаторы. Расположение проводников печатной платы приведен на рис. 5 (*а* — сторона установки микросхем, индикаторов и других деталей, *б* — противоположная сторона). Арабскими цифрами обозначены точки, к которым подпаивают выводы соответствующих цифр газоразрядных индикаторов; к точке, обозначенной буквой А,— анод, буквой З — электрод запятой.

На второй плате (см. 3-ю с. вкладки) размерами 80×155 мм установлены все детали блока управления (рис. 1), высокочастотный делитель и линейный стабилизатор напряжения, схема которого приведена на рис. 6. Плата изготовлена из фольгированного с двух сторон стеклотекстолита, на ней показаны проводники, расположенные со стороны, противоположной установке элементов. Со стороны установки элементов фольга сохранена целиком и выполняет роль общего провода, а вокруг отверстий фольга раззенкована. Черной точкой с крестом показаны места пайки деталей к фольге на стороне установки микросхем. Если такая площадка обведена еще и красным кружком, то в этих точках выводы деталей паяют и к фольге и к печатным проводникам.

Транзистор *V11* блока питания установлен на ребристом алюминиевом радиаторе с размерами 25×40 и высотой 30 мм. Радиатор установлен со стороны, противоположной стороне установки других элементов платы.

Микросхема *D1* высокочастотного делителя вместе со всеми элементами, расположенными между ней и входными контактами делителя, прикрыта экраном из латуни толщиной 0,1 мм, припаянным непосредственно к фольге общего провода.

На третьей плате такого же размера, что и вторая, смонтированы все элементы преобразователя напряжения сети 220 В в постоянное 9 В 0,7 А, поступающего на линейный стабилизатор и 200 В 10 мА для питания индикаторов *Н1—Н6*.

На передней панели частотомера из сплава Д16 размерами 90×156 и толщиной 2 мм установлены сетевой выключатель, предохранитель, переключатели *S1, S2, S4*, входной разъем и кнопка *S3*. Элементы *R36—R40, C22* распаяны непосредственно на контактах переключателей. Окно в панели закрыто изнутри пластиной цветного прозрачного органического стекла толщиной 3 мм. Передняя панель, печатные платы, задняя панель из сплава Д16 размерами 82×156×2 мм соединены между собой латунными шпильками диаметром 5 мм, имеющими резьбовые концы или отверстия М2. Расстояние между передней панелью и первой платой 33 мм, между первой и второй платой — 15 мм, второй и третьей — 33 мм, третьей платой и задней панелью — 5 мм. Полученная «этажерка» уложена на П-образное шасси и прикрыта сверху П-образным кожухом. Шасси и верхняя сторона кожуха имеют отверстия

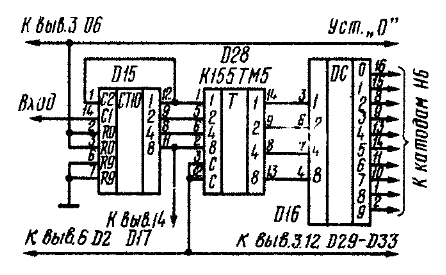


Рис. 8

для вентиляции. Охлаждающий воздух входит в зазор высотой 8 мм между низом задней панели и поверхностью, на которой стоит частотомер.

Близкое расположение входного разъема, переключателя *S1* и входных контактов высокочастотного делителя позволило обойтись при монтаже частотомера без кабелей и экранированных проводников. Этому же способствует низкое сопротивление и малая индуктивность общего провода, а также соединение передней панели со слоем сплошной металлизации второй печатной платы через шпильки. «Земляной» лепесток входного разъема соединен со слоем сплошной металлизации второй платы (в районе входа высокочастотного делителя) отрезком оплетки экранированного провода минимальной длины. На слу-

* Полная схема делителя опубликована в «Радио», 1980, № 10, с. 61. На рис. 4 показана только часть схемы, подвергшаяся изменению. Нумерация элементов делителя на схеме и печатной плате приведена в соответствии с указанной статьей.

чай возникновения высокочастотных наводок и монтажа с использованием кабелей на печатных платах у входов и выходов формирователей и высокочастотного делителя предусмотрены точки для подключения экранов.

В частотомере применены резисторы МТ-0,125 и МТ-0,25, конденсаторы КМ-5а и КМ-6, К52-1 (*С28*), К53-4 (*С8*), К53-7 (*С1*, неполярный), переключатели ПГ2-4-6П4Н (*S1*), ПГ2-8-12П4Н (*S4*), кнопка КМ1-1 (*S3*), разъем СР-50-73Ф, дроссель ДМ-0,1 (*L1*).

Коммутационные элементы, конденсаторы и резисторы можно заменить на детали других типов, обеспечивающие необходимые параметры, транзистор КТ816А — любым транзистором этой серии или серии КТ814, остальные транзисторы — на высокочастотные кремниевые соответствующего типа проводимости (КТ312, КТ306, КТ316 — *V6, V9*, КТ326, КТ3107 — *V2, V3, V8*). Вместо диодов КД503А можно установить КД503Б, КД509А, КД522А, КД512А и другие кремниевые высокочастотные диоды.

Микросхемы К155ИЕ1 можно заменить на К155ИЕ2, все микросхемы серии К155 — на аналогичные микросхемы серии К133, К500 — на К100. При переработке рисунка печатной платы высокочастотного делителя следует сохранить сплошной слой металлизации на стороне установки микросхем и ширину шины питания не менее 7,5 мм.

Настройка частотомера заключается в установке резистором *R42* напряжения на выходе линейного стабилизатора в пределах 5,0...5,1 В, подборке резистора *R3* для получения максимальной чувствительности формирователя на частоте 20 МГц и установке номинальной частоты кварцевого генератора подборкой конденсаторов *С14* и *С15*.

При отсутствии микросхем серий К500 или К100 можно сохранить предельную рабочую частоту в пределах 35...40 МГц установкой в частотомер одной микросхемы К131ТМ2 (К130ТМ2). Один из триггеров этой микросхемы включается в положении «*ВЧ*» переключателя *S1* между выходом элемента *D1.1* и входом счетчика, другой — между выходом *D4* и входом *Т БУ* (рис. 7). В этом случае переключатель *S1* необходимо заменить на ПГ2-12-6П8Н. Вместо микросхемы К131ТМ2 можно использовать К131ТВ1 или К130ТВ1 (*D27.1*) и К155ТВ1 (*D27.2*). Входы *С* этих триггеров необходимо соединить с выходом *D1.2* и с подвижным контактом переключателя *S4.1* соответственно. Все неиспользуемые входы триггеров следует соединить с источником +5 В через резистор *R44*.

Еще большее увеличение быстродействия (до 70...80 МГц) можно получить, использовав вместо *D27.1* два последовательно включенных триггера серии К530 или К531, а вместо *D27.2* — два триггера серии К155. В этом случае, возможно, потребуется применение более высокочастотных транзисторов в формирователе: КТ363 (*V2, V3*) и КТ316, КТ325, КТ355 (*V6*).

Исключить мерцание цифр в процессе счета можно введением между счетчиком и дешифратором регистра памяти на микросхемах К155ТМ5 или К155ТМ7. Импульс переписи на тактовые входы микросхем можно снять с выхода *6* элемента *D2* (рис. 8). В этом случае переключатель *S2* целесообразно заменить на тумблер, в одном положении которого (*«Авт»*) вход $T_{инд}$ *БУ* подключается к источнику +5 В через резистор 7,5 кОм, в другом — к общему проводу (*«Ручной пуск»*).

г. Москва

БЛОК ЭФФЕКТОВ ДЛЯ ЭМИ

В. КЛЕЙМЕНОВ, А. ПРОНИН

При исполнении музыкальных произведений на ЭМИ большое внимание уделяют возможности введения различных звуковых эффектов в звучание инструмента. Реализация музыкальных эффектов в ЭМИ основана на изменении спектрального состава, продолжительности различных фаз звука, амплитуды звуковых колебаний в различных фазах. Эти изменения параметров колебаний могут носить как стационарно-периодический характер на протяжении всего исполняемого произведения, так и быстропеременный в течение одной ноты, аккорда, такта. Очень часто электронными устройствами, формирующими музыкальные эффекты, управляют посредством ножной педали, смонтированной на коробке, в которой размещены детали формирователей. Для того чтобы объединить управление несколькими различными эффектами одной педалью, в описываемой конструкции использовано движение платформы педали в двух степенях свободы, т. е. движение вверх-вниз в вертикальной и поворот в горизонтальной плоскостях.

Электронная часть блока эффектов выполнена на интегральных микросхемах, что позволило значительно уменьшить число навесных деталей, а значит, габариты и массу устройства, стабилизировать коэффициенты передачи преобразователей и расширить исполнительские возможности устройства. Использование операционных усилителей дает возможность исключить разделительные конденсаторы, а непосредственная связь ОУ позволяет применять управление по постоянному току, значительно упрощающее схемные решения и улучшающее помехоустойчивость цепей управления эффектами.

Электронный блок (см. схему) содержит усилитель фаз-эффекта, корректирующий фильтр, «вау»-устройство, балансный модулятор и электронный регулятор громкости, устройство шумопонижения, два генератора вибрато — один для амплитудного, а другой для тембрового, систему регулирования тембра по огибающей входного сигнала и сетевой блок питания.

Усилитель фаз-эффекта выполнен на ОУ *А1* с логарифмической амплитудной характеристикой, которая формируется диодами *V1, V2*, включенными в цепь обратной связи. Резистором *R5* устанавливают нулевое напряжение на выходе ОУ при налаживании. Ограничение входного сигнала начинается при его амплитуде около 1 мВ. Уровень собственного шума — около — 60 дБ. К выходу ОУ *А1* подключен корректирующий *RLC*-фильтр. Он имеет относительно невысокую добротность (около пяти) и наименьшее затухание на частоте, близкой к 1,5 кГц. Частота среза фильтра — около 4 кГц.

«Вау»-устройство выполнено на ОУ *А2* по схеме активного *RC*-фильтра. Глубина обратной связи усилителя определяется соотношением сопротивлений резисторов *R12, R14* и характеристиками Т-моста, образованного конденсаторами *С5, С6* и полевым транзистором *V4*. Максимальный коэффициент передачи усилителя устанавливают выбором отношения сопротивлений резисторов *R12, R14*. При изменении управляющего напряжения на затворе полевого транзистора *V4* от —0,5 до +7 В квазирезонансная частота Т-моста меняется в пределах от 200 Гц до 4,5 кГц.

Управляющее напряжение, пропорциональное огибающей входного сигнала, формируется путем выпрямления выходного напряжения предварительного усилителя (он выполнен на ОУ *А5*). После выпрямления диодом *V5* сигнал через фильтр *C11R23C12* поступает на вход усилителя на ОУ *А6* и далее на Т-мост. На вход предварительного усилителя можно подавать сигнал с уровнем от 5 до 100 мВ.

Амплитудный модулятор и электронный регулятор громкости выполнен на дифференциальном усилителе *А3* и ОУ *А4*. Выходной сигнал с обоих плеч усилителя *А3* через резисторы *R15* и *R16* поступает на входы ОУ *А4*. Резистор *R20* предохраняет ОУ *А4* от перегрузки при случайном коротком замыкании выходной цепи. Резистор *R19* и конденсаторы *С8, С9* образуют цепи коррекции ОУ *А4*.

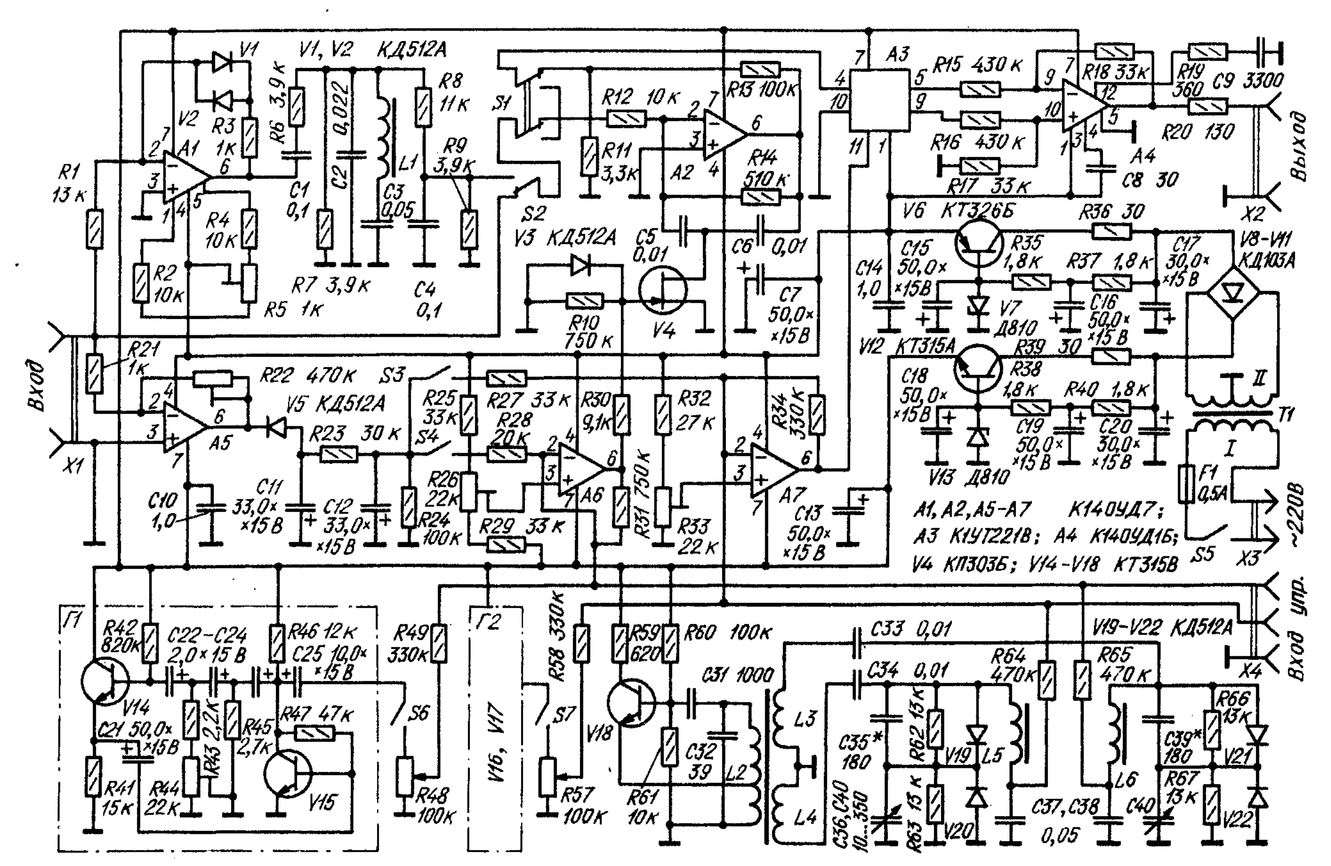
К выводу *11* микросхемы *А3* приложено управляющее напряжение, которое изменяет коэффициент усиления. Это и позволяет использовать усилитель *А3* для амплитудной модуляции выходного сигнала электронного блока и для регулирования громкости. При максимальной громкости глубина модуляции может изменяться до 90%. Глубина регулирования громкости — около 36 дБ.

Генератор тембрового вибрато *Г1* собран на транзисторах *V14, V15* по широко распространенной схеме с фазосдвигающей цепью, состоящей из конденсаторов *С22—С24* и резисторов *R43—R45*. Для улучшения формы выходного сигнала генератора введена цепь отрицательной обратной связи через конденсатор *С21*. Частоту колебаний генератора *Г1* можно регулировать подстроечным резистором *R44* от 3 до 15 Гц. Глубину тембрового вибрато (до 90%) регулируют резистором *R48*.

Генератор амплитудного вибрато *Г2* собран на транзисторах *V16, V17*. Его схема аналогична схеме генератора *Г1*. Глубину амплитудной модуляции (до 90%) регулируют резистором *R57*.

Узел управления амплитудным модулятором и электронным регулятором громкости собран на ОУ *А7*. Сигналы с соответствующих каналов управления суммируются на входе (вывод *2*) ОУ — с формирователя огибающей входного сигнала, с генератора амплитудного вибрато и с диодно-емкостного моста, связанного с механизмом вращения платформы педали в горизонтальной плоскости. Имеется возможность введения внешних управляющих сигналов (через разъем *Х4*).

Узел управления «вау»-устройством выполнен на ОУ *А6*. На входе ОУ (выход *2*) также происходит суммирование сигналов



управления: с генератора тембрового вибрато, с формирователя огибающей входного сигнала и с выхода диодно-емкостного моста, связанного с механизмом перемещения платформы педали в вертикальной плоскости.

Узел емкостного управления педали содержит высокочастотный генератор на транзисторе *V18* и два диодно-емкостных моста, образованных конденсаторами *C35*, *C36* и *C39*, *C40* и диодами *V19*, *V20* и *V21*, *V22* соответственно. Генератор собран по схеме индуктивной трехточки. Противофазные сигналы, снимаемые с катушек связи *L3* и *L4*, поступают на сбалансированные диодно-емкостные мосты через разделительные конденсаторы *C33*, *C34*. В случае равенства емкости конденсаторов моста на выходе фильтра *L5C37* (*L6C38*) управляющее выходное напряжение отсутствует. При разбалансировке моста на его выходе появляется постоянное напряжение управления. Переменные конденсаторы *C36* и *C40* связывают механически с осями карданного подвеса платформы педали, который обеспечивает две степени свободы перемещения платформы.

Электронный блок педали питается двуполярным напряжением 2×10 В от двух стабилизаторов, выполненных на транзисторах *V6* и *V12*. Для повышения эффективности сглаживания выпрямленного напряжения стабилитрон в источнике образцового напряжения в каждом плече питается через двузвенный *RC*-фильтр. Резисторы *R36* и *R39* предохраняют транзисторы от случайных замыканий цепи нагрузки и бросков зарядного тока конденсаторов фильтра при включении устройства в сеть.

Необходимо заметить, что микросхема *A3* питается несколько завышенным напряжением (2×10 В, тогда как номинальное равно 2×6,3 В), однако многолетний опыт эксплуатации педали показал, что это не сказывается на надежности ее работы.

Конструктивно все детали электронного блока педали смонтированы на четырех печатных платах: на одной — блок питания, а на трех других — остальные узлы. Сетевой трансформатор *T1* выполнен на магнитопроводе Ш12×17. Обмотка *I* содержит 5660 витков провода ПЭВ-2 0,06; обмотка *II* — 950 витков (с отводом от середины) провода ПЭВ-2 0,25.

Катушка *L1* корректирующего контура намотана на кольце типоразмера К12×7,5×5 из феррита 2000НМ. Обмотка имеет 150 витков провода ПЭЛШО 0,12. Индуктивность катушки — 0,25 Г.

Катушки генератора ВЧ намотаны на каркасе и в горшкообразном магнитопроводе от контура ПЧ карманного транзисторного радиоприемника «Сокол». Катушки *L2*, *L3*, *L4* содержат соответственно 30, 20 и 20 витков провода ПЭВ-2 0,15. Катушка *L2* имеет отвод от 5-го витка, считая от нижнего по схеме вывода. Катушки *L3*, *L4* наматывают поверх катушки *L2* в два провода, а затем соединяют конец одной обмотки с началом другой. Дроссели *L5*, *L6* могут быть любыми, индуктивностью 50...100 мкГ (например, Д-0,1).

Вместо КП303Б можно использовать любые полевые транзисторы из серий КП303, КП302, а вместо диодов КД512А — любые из серий КД512, Д311, Д18 и т. д. Стабилитроны Д810 могут быть заменены на Д814Г. Конденсаторы переменной емкости, использованные в педали, малогабаритные, фирмы «Тесла» или любые другие от карманных приемников.

Для налаживания электронного блока педали потребуется звуковой генератор, осциллограф и милливольтметр (вместо него можно использовать любой микроамперметр с током полного отклонения стрелки 50...100 мкА, включенный последовательно с резистором сопротивлением 1 кОм). Сначала убеждаются в том, что ВЧ генератор работает. Затем ослабляют фиксацию осей конденсаторов переменной емкости в крепежных гнездах, подключают милливольтметр к точке соединения катушки *L5* и конденсатора *C37* и, поворачивая ось конденсатора *C36*, добиваются минимального показания стрелки прибора при среднем положении хода платформы педали. Таким же образом устанавливают конденсатор *C40*. После этого снова фиксируют оси конденсаторов.

Далее устанавливают нулевое напряжение на выходе ОУ *A1*, *A6* и *A4* соответствующими подстроечными резисторами. Подают сигнал от звукового генератора на вход блока и проверяют работу всех узлов педали, наблюдая за изменением сигнала на выходе. Контролировать выходной сигнал можно и на слух. В этом случае педаль подключают к ЭМИ, например к гитаре. При паразитном возбуждении тех или иных узлов блока тщательно проверяют монтаж, наличие и исправность развязывающих конденсаторов в цепях питания, подбирают корректирующие элементы ОУ.

Если генератор вибрато не возбуждается, то следует подобрать конденсатор *C21* меньшей емкости. Однако при слишком малой емкости этого конденсатора может ухудшиться форма генерируемого сигнала.

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Волошин В. И., Федорчук Л. И.** Электромузыкальные инструменты.— М., Энергия, 1971.
2. **Володин А. А.** Электромузыкальные инструменты.— М., Энергия, 1970.

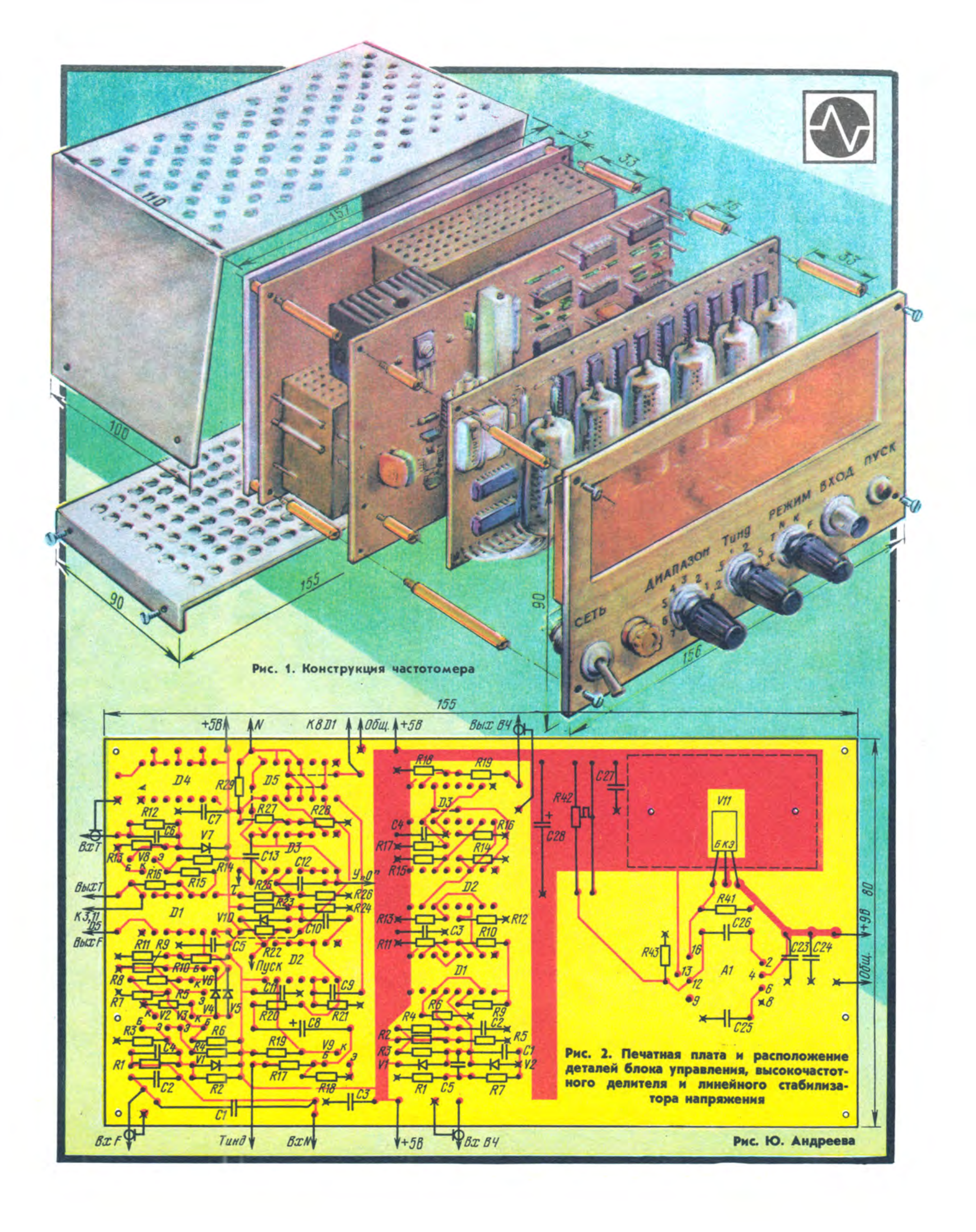


Рис. 1. Конструкция частотомера

Рис. 2. Печатная плата и расположение деталей блока управления, высокочастотного делителя и линейного стабилизатора напряжения

Рис. Ю. Андреева



ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

X1 T1 I II R1 470 R2 4,7к C1 0,2 X2 X3 B1 B2

φ°

Высококачественная аппаратура

Простая аппаратура

f, кГц

ЧТОБЫ ПРИЕМНИК ЗВУЧАЛ ЛУЧШЕ

В. ВАСИЛЬЕВ

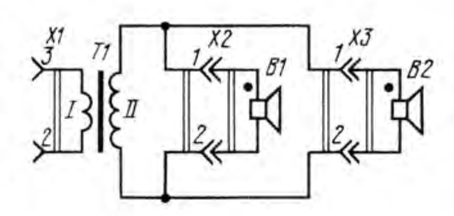
В портативных транзисторных приемниках используются малогабаритные динамические головки, которые имеют небольшую номинальную мощность и ограниченную полосу пропускания. Между тем электронная «начинка» даже портативного приемника имеет достаточно высокие параметры, что позволяет в домашних условиях заметно улучшить качество его звучания. Достигнуть этого можно различными способами. Один из них — подключить вместо динамической головки приемника внешний громкоговоритель, например, от стереофонической установки. Подойдут и другие громкоговорители. Ограничение здесь только одно — их входное сопротивление должно быть не меньше номинального сопротивления звуковой катушки головки приемника. А оно обычно составляет 6...10 Ом, реже — 16 Ом.

Если подобного громкоговорителя в доме нет, то его можно изготовить самостоятельно, используя одну или несколько широкополосных динамических головок. Одна из подходящих для этих целей конструкций была описана в статье «Простой громкоговоритель» («Радио», 1976, № 10, с. 52). Есть и другой путь — воспользоваться обычным трансляционным громкоговорителем. Сейчас многие модели их выпускаются в изящных корпусах (как, например, показанный на вкладке громкоговоритель «Сфера-301»), имеют полосу воспроизводимых частот от 100...200 до 7000...10 000 Гц и достаточную громкость звучания при мощности всего в 100...200 мВт, т. е. той мощности, которую обеспечивают большинство портативных радиоприемников.

Подключать такой громкоговоритель к низкочастотному выходу приемника непосредственно нельзя, поскольку он рассчитан на работу при напряжении трансляционной сети 15 или 30 В, тогда как на звуковой катушке головки портативного приемника напряжение не превышает 1...2 В. Здесь придется применить согласующий трансформатор с коэффициентом трансформации примерно 1:11 для громкоговорителей на 15 В и 1:20 при использовании громкоговорителей на 30 В.

Трансформатор можно намотать на сердечнике сечением 2...3 см² от негодного выходного трансформатора сетевого радиоприемника или телевизора II—IV классов. Обмотка *I* должна содержать 90...100 витков провода ПЭВ-1 0,51, обмотка *II* — 1000...1100 витков провода ПЭВ-1 0,17 для громкоговорителя на 15 В или 1900...2000 витков ПЭВ-1 0,14 для громкоговорителя на 30 В.

Особенно хороший эффект дает подключение двух громкоговорителей. Если при подключении только одного громкоговорителя наблюдается обычное «точечное» излучение колебаний, звук исходит из одной точки, то с двумя громкоговорителями можно добиться более «объемного» звучания. Дополнительный трансформатор и разъемы для подключения приемника и громкоговорителей (см. рис. в тексте) следует разместить в небольшой коробке, которую можно склеить из органического стекла или полистирола.



Для простоты на рисунке не показаны установленные в корпусах громкоговорителей трансформаторы и переменные резисторы регулировки громкости. Разъем *X1*—СГ-3, а разъемы *X2* и *X3* — двухгнездные розетки. С приемником приставку соединяют двухпроводным шнуром, на одном конце которого имеется вилка СШ-3, а на другом — вилка под выходное гнездо приемника. Здесь следует использовать, конечно, одинаковые громкоговорители и подключать их к трансформатору синфазно. Громкоговорители желательно разместить на расстоянии 0,5...1 м друг от друга и уравнять излучаемую ими мощность регуляторами громкости. Нарушение синфазности включения громкоговорителей приведет к ослаблению нижних частот и подчеркиванию излучения звука из двух точек.

Дальнейшего повышения качества звучания можно достигнуть, подавая на один из громкоговорителей сигнал, несколько сдвинутый по фазе относительно другого. Тогда оно станет похожим на псевдостереофоническое.

Схема простейшего варианта подобной «псевдостереофонической» приставки приведена на вкладке. Сдвиг фазы в ней между подаваемыми на громкоговорители сигналами осуществляется фазовращателем, образованным вторичной обмоткой повышающего трансформатора *T1*, резисторами *R1*, *R2* и конденсатором *C1*. Переменным резистором *R2* можно регулировать сдвиг по фазе на различных частотах в пределах, показанных красным цветом на нижнем рисунке вкладки. В высококачественной псевдостереофонической аппаратуре стремятся обеспечить сдвиг по фазе на угол, близкий 90°, в полосе частот 20...20 000 Гц, а в более простой применяют устройства, сдвигающие фазу на 90° в полосе частот 100...10 000 Гц (см. приведенные на вкладке графики). В нашей же приставке сдвиг по фазе примерно на 90° наблюдается только в области средних частот, на нижних частотах сигналы на обоих громкоговорителях почти совпадают по фазе, а на высших частотах сдвиг достигает почти 180°.

Данные согласующего трансформатора аналогичны предыдущей конструкции, за исключением обмотки *II* — она должна содержать вдвое большее число витков.

г. Москва

Читатели предлагают

МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕЛЕФОНОВ ТОН-2

У головных телефонов ТОН-2 иногда прослушиваются искажения звука на пиках громкости. Как удалось выяснить, виновата в этом мембрана телефона, недостаточно плотно зажатая между упорами. В результате, на отдельных частотах воспроизводимого звукового диапазона она начинает дребезжать, искажая звук.

Для устранения указанного недостатка необходимо проложить между мембраной и навинчивающейся крышкой уплотнительную шайбу наружным диаметром, равным внутреннему диаметру крышки. В сечении шайба должна представлять собой круг диаметром 1 мм.

Хорошие результаты были получены автором, применившим шайбу, изготовленную из свернутого в кольцо отрезка хлорвиниловой трубки диаметром 1 мм. Внутрь хлорвиниловой трубки был вдет капроновый шнур.

А. ЖУКОВСКИЙ

г. Киев

РЕФЛЕКСОМЕТР

А. ЕВСЕЕВ, Л. ПОНОМАРЕВ

Хорошая реакция помогает бегуну вовремя взять старт и, следовательно, показать в соревновании лучший результат. Нужна она и футболисту, и хоккеисту, и шофёру. Ведь что такое реакция? Это время, которое проходит с момента воздействия на наши органы чувств какого-либо раздражителя до момента каких-либо конкретных действий. Например, шофёр увидел препятствие на дороге и нажал на тормоза. Промежуток времени «увидел — нажал» и будет соответствовать в этом случае времени реакции.

Несомненно, есть люди, обладающие хорошей реакцией с детства. Но реакцию можно улучшить и тренировкой. Для этого и предназначен рефлексометр, разработанный в клубе НТТМ «Электрон» при Тульском комбайновом заводе. Он позволяет определять время реакции на световые раздражители красного, зеленого и синего цветов, которые устанавливают переключателем *S3* (рис. 1). Нажав кнопку *S1* «*Пуск*», испытуемый держит её до тех пор, пока на табло не загорится одна из ламп — красная, зеленая или синяя (устанавливается предварительно переключателем *S3* «*Цвет*»), а затем быстро отпускает кнопку. Стрелка секундомера покажет время реакции.

Разберем подробнее работу рефлексометра по схеме. При нажатии кнопки *S1* «*Пуск*» включается реле времени, собранное на транзисторах *V1*, *V2* и тринисторе *V3*, а стабилизатор тока на транзисторе *V5* и резисторе *R5* подключается к аноду тринистора. Пока тринистор не открыт, напряжение на его аноде близко к напряжению источника питания и конденсатор *C2* практически разряжен. Через некоторое время, определяемое ёмкостью конденсатора *C1* и сопротивлением резисторов *R1*, *R2*, откроется тринистор *V3* и загорится одна из ламп *H1* — *H3*. Одновременно стабилизатор тока на транзисторе *V5* подключается к общему проводу, и через тринистор *V3* начинается заряд конденсатора *C2*. К конденсатору подключен вольтметр постоянного тока. Он представляет собой мостовую схему, образованную полевым транзистором *V6* и резисторами *R6*—*R8*. В диагональ моста включён стрелочный индикатор — вольтметр *PU*. Когда конденсатор *C2* заряжается (а его заряд происходит через стабилизатор тока, т. е. по линейному во времени закону), мост разбалансируется и стрелка вольтметра отклоняется. Угол ее отклонения прямо пропорционален продолжительности заряда *C2*. Как только испытуемый отпустит кнопку *S1*, заряд конденсатора *C2* прекратится, стрелка индикатора покажет время реакции.

Если испытуемый отпустит кнопку *S1* до того, как вспыхнет полезный сигнал (фальстарт), то стрелка индикатора не отклонится.

После измерений показания секундомера сбрасывают нажатием кнопки *S2* «*Сброс*». При этом горевшая лампа погаснет, а конденсатор *C2* разрядится через диод *V4* и нить ее накала.

Перед началом измерений устанавливают стрелку прибора *PU* на нулевую отметку переменным резистором *R7*.

Транзисторы *V1*, *V2* могут быть любые из серий МП35, МП37, МП38; *V5*, *V6* — любые из серий КП102, КП103; тринистор *V3* — любой из серии КУ201; диод *V4* — любой из серий Д2, Д9, Д311. Переменные резисторы *R1*, *R7* — СП-I, остальные — МЛТ-0,25. Конденсаторы *C1*, *C2* — К50-6, К50-3 или другие. Галетный переключатель *S3* типа 3П3Н. Вольтметр *PU* — М906-3, со шкалой на 1 В. Его можно заменить микроамперметром с током полного отклонения стрелки 50... 200 мкА, но при этом придется включить последовательно с ним резистор с таким сопротивлением, чтобы стрелка отклонялась на конечное деление шкалы при напряжении моста 1...1,5 В. Разъем *X1* образуют стандартные пятиконтактные штепсель СШ-5 и гнездо СГ-5. Кнопки пульта испытуемого — КМ-2.

Детали рефлексометра можно смонтировать на плате из любого изоляционного материала и установить ее вместе с источником питания в любом подходящем корпусе, например, размерами 250×180×110 мм (рис. 2). На передней стенке расположены индикатор *PU*, цветные фонари с лампами *H1* — *H3*, гнездо разъема *X1*, переменный рези

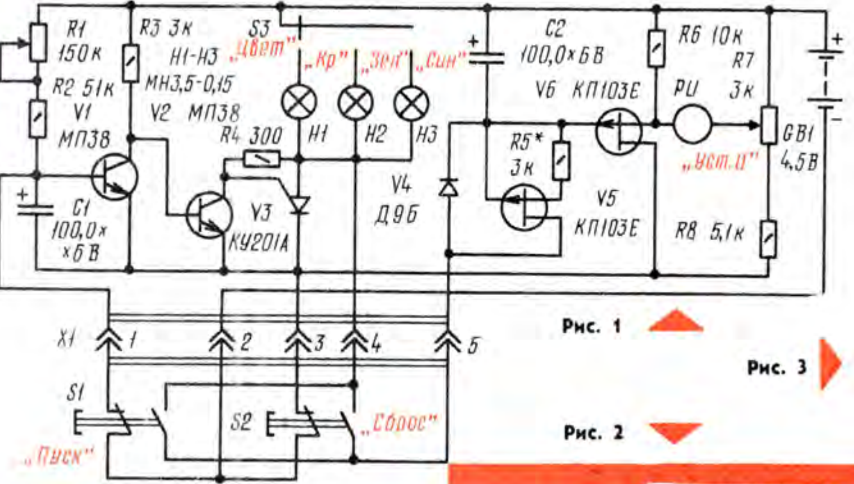


Рис. 1

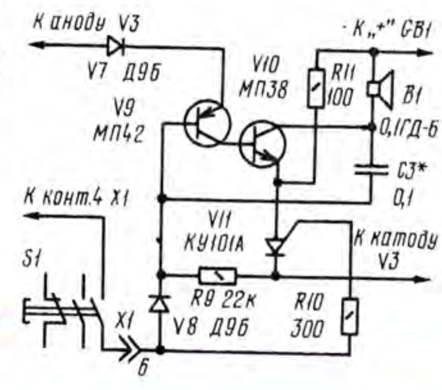


Рис. 3

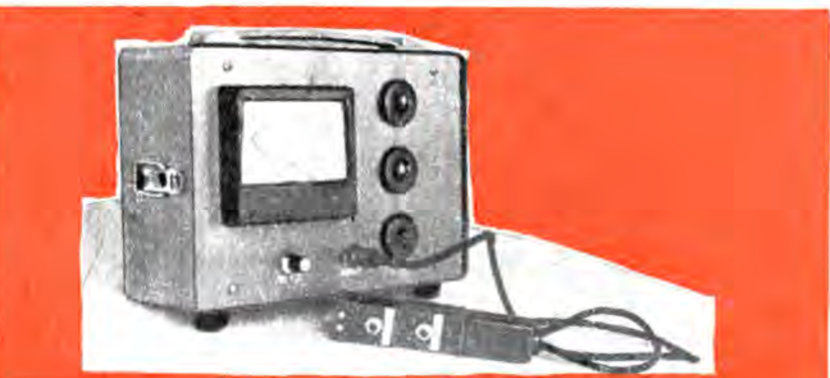


Рис. 2

стор *R7* «*Уст. 0*». Переменный резистор *R1* и переключатель *S3* установлены на задней стенке прибора, чтобы испытуемый не знал о заданной выдержке реле времени и о положении ручки переключателя *S3*. Кнопки *S1*, *S2* размещают в выносном пульте, который соединяют с прибором с помощью кабеля и разъема *X1*.

Настройка рефлексометра заключается в подборе резистора *R5*. Его сопротивление должно быть таким, чтобы стрелка *PU* отклонялась на конечное деление шкалы за 1 с.

Возможности прибора расширятся, если ввести в него узел звуковой сигнализации фальстарта, т. е. преждевременного отпускания кнопки «*Пуск*» (рис. 3). Теперь при нажатии кнопки *S1* «*Пуск*» (она должна быть с дополнительными нормально разомкнутыми контактами) открывается тринистор *V11* и соединяет эмиттер транзистора *V10* с минусом батареи питания *GB1*. Эмиттер транзистора *V9* через диод *V7* и одну из ламп *H1* — *H3* соединен с плюсом источника питания. Но генератор звукового сигнала пока не работает, поскольку база транзистора *V9* соединена с плюсовым проводом питания через открытый диод *V8* и замкнутые контакты кнопки *S1*.

Если испытуемый дождется загорания полезного сигнала и только после этого отпустит кнопку *S1*, транзистор *V9* генератора останется закрытым и генератор работать не будет. Если же испытуемый отпустит кнопку преждевременно, диод *V8* отключится от анода тринистора *V3*, транзистор *V9* откроется (в цепи его базы потечет ток, определяемый сопротивлением резистора *R9*) и в динамической головке *B1* раздастся звуковой сигнал. Тембр его зависит от емкости конденсатора *C3*.

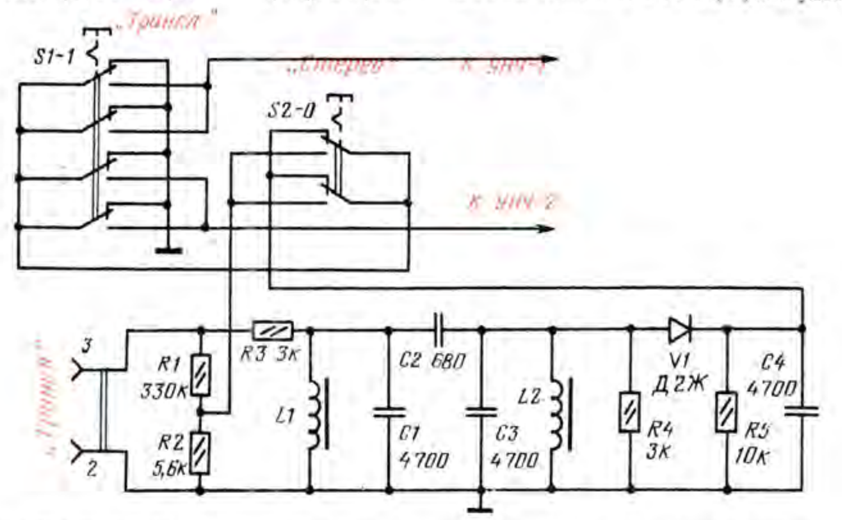
В качестве кнопки *S1* можно использовать кнопку П2К без фиксации положения. Разъем *X1* — любого типа, с шестью контактами. Можно использовать и прежний разъем, если в качестве одного из контактов будет служить его корпус.

г. Тула

Читатели предлагают

ДВУХПРОГРАММНОЕ РАДИОВЕЩАНИЕ — ЧЕРЕЗ «АККОРД-201-СТЕРЕО»

В стереофоническом электрофоне «Аккорд-201-стерео» предусмотрена возможность прослушивать передачи радиотрансляционной сети. Если трансляционная сеть рассчитана на трехпрограммное вещание, в электрофоне удобно смонтировать несложную приставку (см. схему), позволяющую выделить сигналы второй программы («Маяк»). При этом в электрофоне кнопку *S2-0* заменяют переключателем П2К с двумя группами переключающих контактов.



Приставка состоит из делителя напряжения трансляционной сети *R1R2* и полосового фильтра, настроенного на частоту второй программы (78 кГц). Фильтр подключен к трансляционной сети через резистор *R3* и разъем «*Трансл*» электрофона. Сигнал с выхода фильтра поступает на детектор (детали *V1*, *R5*, *C4*), а с нагрузки детектора — на переключатель *S2-0* электрофона.

Катушки *L1* и *L2* фильтра намотаны на кольцах типоразмера К10×6×5 из феррита 2000НМ и содержат по 40 витков провода ПЭЛШО 0,1.

Нажав клавишу переключателя *S1-1*, можно прослушивать через электрофон вторую программу. Если же одновременно нажать и клавишу переключателя *S2-0*, будет слышна передача первой программы. Подбором числа витков катушек *L1* и *L2* можно добиться наиболее громкого и качественного звучания программы «Маяк».

В. РОГАЧЕВ

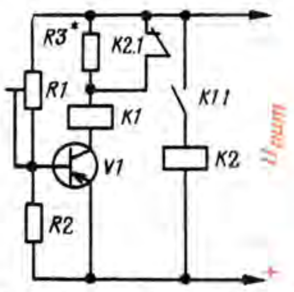
г. Новокузнецк

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО РЕЛЕ

Известно, что ток срабатывания большинства электромагнитных реле значительно отличается от тока отпускания. Из-за этого бывает трудно сконструировать электронное реле, реагирующее на небольшие изменения входного сигнала. Чтобы повысить чувствительность электронного реле к незначительным колебаниям входного сигнала, предлагаю ввести дополнительное электромагнитное реле, включив его по приведенной схеме.

Теперь при увеличении тока коллектора транзистора до определенного значения срабатывает реле *K1* и включает контактами *K1.1* дополнительное реле *K2*. В свою очередь реле *K2* размыкающимися контактами *K2.1* включает резистор *R3* последовательно с обмоткой реле *K1*, уменьшая тем самым ток коллектора до минимального значения тока удержания реле. После этого даже небольшое уменьшение тока базы транзистора (т. е. уменьшение входного сигнала) приведет к отпусканию реле *K1*. Точнее режим отпускания реле устанавливают подбором резистора *R3*. Резистором *R1* определяют входной сигнал, при котором реле срабатывает и отпускает.

Подобное электронное реле можно применить, например, в фотоэкспозиметре, емкостном или звуковом реле, а также во всех пороговых устройствах, рассчитанных на работу при небольших изменениях входного сигнала.



г. Москва

Б. ЗЕНИН

Стробоскоп для дискотеки

С. ЗАГОРСКИЙ

Танцевальные дискотеки сегодня пользуются у молодежи большой популярностью, их число с каждым годом неуклонно растет. Наряду с музыкальным сопровождением в дискотеке используются разнообразные световые эффекты.

Один из наиболее интересных эффектов — стробоскопический. О нем уже рассказывалось в статье С. Юрьева и А. Когоса «Световое оформление елки» (см. «Радио», 1980, № 11, с. 49), но предложенный для реализации этого эффекта стробоскоп на импульсной лампе ИФК-120 из-за сравнительно небольшой энергии вспышки пригоден для освещения лишь небольших помещений.

Для больших залов и помещений лучше всего применять стробоскоп с более мощной импульсной лампой ИФК-2000. При энергии вспышки 80...90 Дж и частоте следования вспышек 15 Гц она способна работать продолжительное время. А если в стробоскопе применить две такие лампы, прикрытые цветными светофильтрами, например, красным и синим, можно получить более интересный зрительный эффект. Зажигаясь поочередно, они создадут цветную стробоскопическую картину. Частота вспышек ламп, конечно, не зависит в этом случае от характера музыки. Чтобы хоть приближенно «совместить» исполнение музыкального произведения с работой стробоскопа, в нем необходимо предусмотреть ручное управление вспышками ламп (от клавиш или кнопок). Тогда, включая лампы, например, в такт с ударами большого барабана, можно усилить эмоциональное воздействие музыки на слушателя.

О таком стробоскопе с двумя лампами ИФК-2000 и пойдет речь. Он состоит (см. схему) из блока питания, симметричного мультивибратора на транзисторах *V9*, *V14*, ключей на тринисторах *V11*, *V12*, накопительных конденсаторов *C1—C8* и импульсных ламп *V15*, *V16* с трансформаторами *T2*, *T3*.

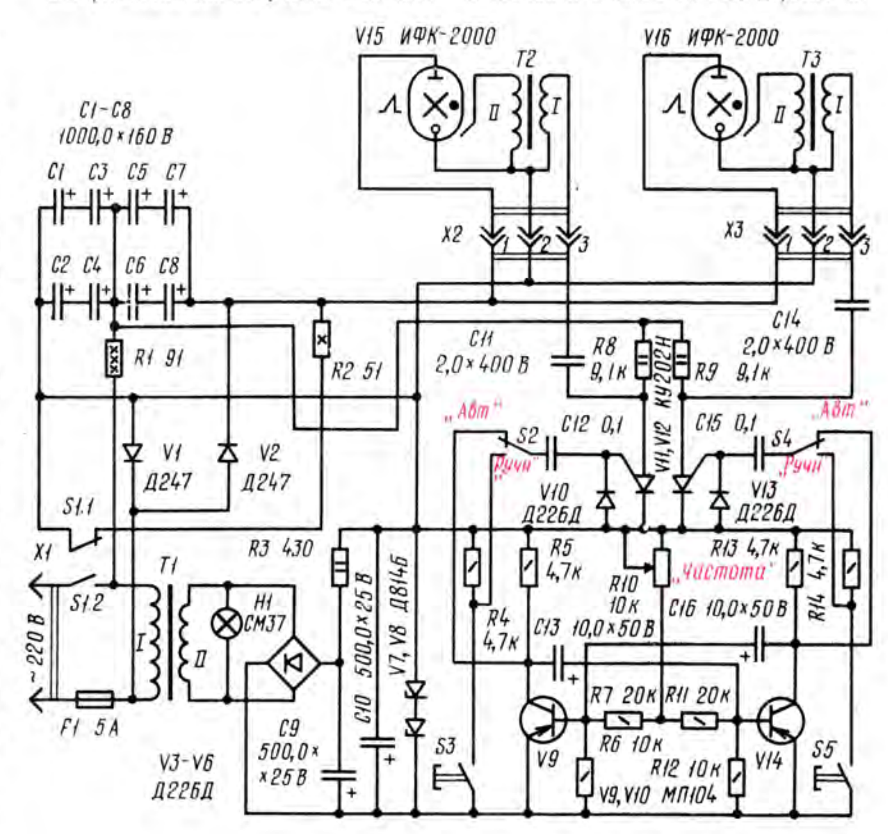
Стробоскоп рассчитан на два режима работы — ручной и автоматический. Для этого в нем применены отдельные переключатели *S2* и *S4*, что позволило включать лампы независимо друг от друга как вручную, так и автоматически. В ручном режиме тринисторными ключами управляют с помощью кнопок *S3*, *S5*. При нажатии, например, кнопки *S3* (переключатель *S2* находится в положении «*Ручн.*») заряжается конденсатор *C12*. Ток его заряда протекает через управляющий электрод тринистора *V11*. Тринистор открывается, конденсатор *C11* разряжается через него и первичную обмотку импульсного трансформатора *T2*. На вторичной обмотке появляется импульс высокого напряжения, действующий между катодом и поджигающим электродом. Газ в лампе ионизируется, и появляется мощная световая вспышка.

Аналогично включается и вторая лампа (*V16*). Накопительные конденсаторы *C1—C8* — общие для обеих ламп.

В автоматическом режиме тринисторные ключи управляются импульсами мультивибратора, частоту которых можно изменять переменным резистором *R10* «*Частота*». Питается мультивибратор стабилизированным напряжением, снимаемым со стабилитрона *V7*, *V8*.

Выпрямитель для получения высокого напряжения питания импульсных ламп собран по схеме удвоения напряжения на диодах *V1*, *V2* и конденсаторах *C1—C8*. Резистор *R1* ограничивает зарядный ток конденсаторов через диоды *V1*, *V2*. При включении питания конденсаторы *C1—C8* разряжаются через замыкающиеся контакты *S1.1* сетевого выключателя на резистор *R2*.

Конструктивно стробоскоп можно выполнить в виде трех блоков — электронного и двух блоков с лампой ИФК-2000 и импульсным трансформатором в каждом. Блоки с лампами подключают к электронному блоку через разъемы *X2*, *X3* и кабели длиной по 6 м. Это позволяет устанавливать лампы в разных местах помещения. Детали электронного блока, кроме конденсаторов *C1—C8*, смонтированы на печатной плате размерами 160×200 мм из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. На передней панели электронного блока расположены сетевой выключатель *S1* с сигнальной лампочкой *H1*, переключа-



тели рода работы *S2*, *S4*, кнопки ручного запуска *S3*, *S5* и переменный резистор *R10* «*Частота*». На задней панели расположены гнезда *X2* и *X3*.

Размеры печатной платы и блока в целом во многом зависят от применяемых деталей, поэтому чертеж печатной платы не приводится. Размещение деталей на плате не имеет значения для работы устройства и может быть произвольным.

Лампы ИФК-2000 крепят в своих блоках хомутиками. Каждую лампу прикрывают цветным колоколообразным светофильтром, который крепят к корпусу блока фланцем. Импульсный трансформатор размещают рядом с лампой. В принципе, конструкция излучателей может быть самой разнообразной. Следует только иметь в виду, что колба импульсной лампы должна быть обязательно прикрыта светофильтром, уменьшающим силу светового потока и защищающим лампу от механических ударов и прикосновения к ней.

Каждый импульсный трансформатор наматывают на стержне диаметром 8 мм и длиной 30 мм из феррита марки 600НН. Первичная (*I*) обмотка содержит 25 витков провода ПЭТВ 0,25, вторичная (*II*) — 2500 витков провода ПЭЛШО 0,1. При намотке вторичной обмотки через каждые 200 витков прокладывают слой конденсаторной или кабельной бумаги.

Поджигающим электродом лампы ИФК-2000 служат 8...10 витков никелевой проволоки диаметром 0,4...0,5 мм равномерно намотанных по всей длине разрядной трубки, кроме участков длиной 30...50 мм у выводов анода и катода.

Резистор *R1*—ПЭВ-30 (мощностью 30 Вт), *R2*—ПЭВ-10, переменный резистор *R10* — СП3-9, СП3-12, СПО-0,5, СП-1, остальные резисторы — МЛТ. Электролитические конденсаторы *C1*—*C8* — К50-27; *C9*, *C10*, *C13*, *C16* — К50-12 или К50-6. Конденсаторы *C12*, *C15* — МБМ или БМ; *C11*, *C14* — МБГО-1.

Тринисторы КУ202Н можно заменить на КУ202Л, КУ201Л; диоды Д247 — на Д248Б, КД203А—КД203Д; транзисторы МП104 — на любые из серий МП21, МП25, МП26, МП114, КТ203А. Переключатели *S1*, *S2* и *S4* — ТВ1-2; кнопки *S2*, *S3* — КМ1-1.

Трансформатор *T1* выполнен на магнитопроводе ШЛ12×25. Первичная обмотка (*I*) содержит 2420 витков провода ПЭТВ 0,14, вторичная (*II*) — 176 витков ПЭЛ 0,31. Подойдет любой другой трансформатор мощностью 5...10 Вт с напряжением на вторичной обмотке 15...17 В. Разъемы *X2* и *X3* желательно использовать типа ШР или другие, рассчитанные на высокую электрическую прочность. Применять вместо них разъемы СГ-3 или СГ-5 нельзя. Разъем *X1* — обыкновенная сетевая вилка.

Если все детали исправны и смонтированы точно по схеме, стробоскоп, как правило, налаживания не требует и начинает работать сразу после включения в сеть.

Несколько слов о технике безопасности. Детали стробоскопа находятся под напряжением сети, поэтому корпусы электронного блока и блоков с лампами ИФК-2000 должны быть выполнены из диэлектрических материалов, а металлические части конструкции (корпусы разъемов, штанги крепления блоков с лампами и т. д.) должны быть надежно изолированы от токонесущих проводников устройства. На ось резистора *R10* необходимо надеть ручку, выполненную из хорошего диэлектрического материала. Все перепайки при налаживании устройства можно делать только после отключения прибора от сети (вилка должна быть вынута из розетки). Блок конденсаторов *C1*—*C8* должен быть полностью разряжен (это контролируют вольтметром постоянного тока).

г. Свердловск

По следам наших публикаций

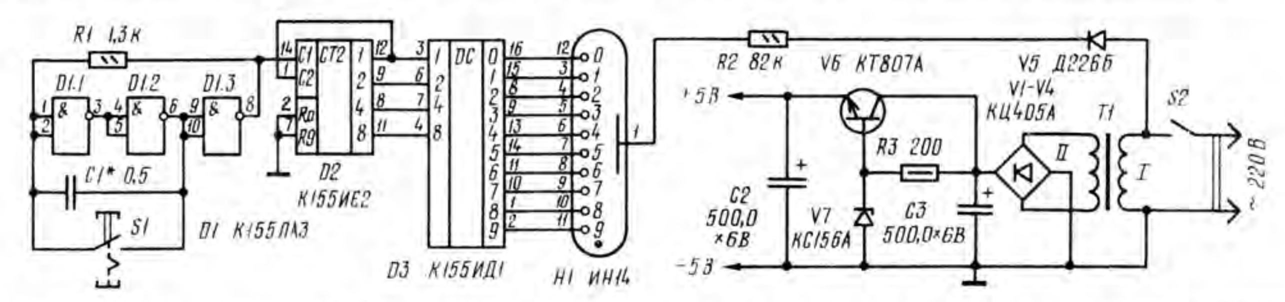
«КРАСНЫЙ ИЛИ ЗЕЛЕНЫЙ?»

Под таким заголовком в «Радио», 1979, № 5, с. 53 было опубликовано описание игры, предназначенной для отгадывания задуманного цвета. **Студент Таганрогского радиотехнического института А. Клюев модернизировал эту игру, добавив две микросхемы и газоразрядный цифровой индикатор (см. схему).** Теперь число играющих увеличилось до десяти, и каждый из них может загадать одну из цифр от 0 до 9. Автомат же при нажатии кнопки *S1* высветит на индикаторе *H1* только одну цифру. Тот, кто ее загадал, получает очко, а затем игра вновь возобновляется. Побеждает набравший обусловленное перед игрой число очков.

На микросхеме *D1* собран генератор прямоугольных импульсов, следующих с частотой примерно 100 Гц. Они поступают на счетчик, выполненный на микросхеме *D2*. При каждом десятом импульсе счетчик автоматически сбрасывается в нулевое состояние. **С выходов счетчика сигналы двоичного кода поступают на дешифратор, который переводит их в десятичный код и подает сигнал на соответствующий электрод индикатора.**

Пока кнопка *S1* не нажата, в индикаторе поочередно зажигаются цифры от 0 до 9 с частотой примерно 10 Гц. При нажатии кнопки колебания генератора срываются, и счетчик фиксируется в случайном состоянии. Пусть, например, он остановится на седьмом импульсе. **Тогда на трех его выходах («*1*», «*2*» и «*4*») появятся потенциалы логической единицы. В итоге на выходе «*7*» дешифратора появится сигнал, благодаря которому индикатор будет высвечивать цифру 7. После отпускания кнопки продолжают игру.**

Микросхему серии К155 можно заменить аналогичными микросхемами серии К133, а вместо К155ЛА3 использовать К155ЛА4, соединив выводы трех входов у каждого логического элемента. Микросхему К155ИЕ2 можно заменить на К155ИЕ5, сделав некоторые изменения в подключении ее выводов: выводы *2* и *7* оставить свободными, вывод *6* соединить с выводом *11*, а вывод *3* — с выводом *9*. В блоке питания применим любой маломощный трансформатор с переменным напряжением на обмотке *II* 4...5 В.



От редакции. При повторении этой конструкции следует помнить о мерах безопасности, поскольку общий провод питания ее соединен с сетью. Еще лучше дополнить трансформатор обмоткой на 220 В и подключить один из ее выводов к аноду диода *V5*, а другой — к общему проводу конструкции.

АВТОМАТ УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ

Д. ПРИЙМАК

Пользуясь различными подсобными помещениями в нашей квартире, мы нередко забываем погасить в них свет. Чтобы избежать бесполезной траты электроэнергии, в таких помещениях целесообразно установить автомат управления освещением. Принципиальная схема одного из возможных вариантов такого автомата приведена на рис. 1.

Автомат включает освещение, как только открывают дверь. Если дверь закрывают изнутри на запор, лампочка освещения продолжает гореть. При закрывании двери снаружи (или изнутри, но не на запор) следует выдержка времени 8...10 с, после чего свет выключается. Яркость света электрической лампочки в этом устройстве нарастает плавно (за 1...2 с).

Датчик (рис. 2) положения двери и её запора представляет собой геркон, закрепленный в дверной раме. Напротив него в дверь врезан постоянный магнит. Контакты геркона разомкнуты, когда дверь открыта, и замыкаются при закрывании двери. Если же дверь закрывают изнутри на запор, его стальной язычок (или железная пластина, связанная с ним) экранирует геркон от магнитного поля и контакты геркона оказываются разомкнутыми.

Этот геркон *S1* (см. рис. 1) включен в зарядную цепь конденсатора *C1*. Если дверь открыта (или закрыта изнутри на запор), контакты геркона находятся в показанном на схеме состоянии. Конденсатор *C1* начинает заряжаться через цепочку *V1, C2, V4*. Поскольку зарядная цепь питается не постоянным напряжением, а трапецеидальными импульсами положительной полярности (они образуются из-за ограничения стабилитроном *V8* импульсов напряжения частотой 100 Гц, поступающих на него через резистор *R7* с двухполупериодного выпрямителя *V10 — V13*), конденсатор *C1* заряжается «порциями» от каждого импульса. Обеспечивается такой режим еще и тем, что к моменту начала следующего импульса конденсатор *C2* разряжается. Это происходит в момент окончания предыдущего импульса. Тогда напряжение конденсатора *C2* оказывается приложенным через диод *V2* и резисторы *R3, R4* к эмиттерному переходу транзистора *V3*. Транзистор открывается и разряжает конденсатор.

По мере заряда конденсатора *C1* начинает открываться транзистор *V5*, коллекторный ток которого возрастает. При определенном значении этого тока начинает работать генератор импульсов, собранный на транзисторном аналоге тринистора (транзисторы *V6, V7*) и конденсаторе *C3*. Как только напряжение на конденсаторе *C3* (оно появляется в результате заряда конденсатора коллекторным током транзистора *V5*) достигает порогового, аналог тринистора «срабатывает» и конденсатор разряжается через управляющий электрод тринистора *V9* и резистор *R5*. Тринистор открывается (и остается открытым до конца полупериода сетевого напряжения), замыкает диагональ моста *V10—V13* и лампа *H1* зажигается. Яркость лампы зависит от времени заряда конденсатора *C3* до напряжения «срабатывания» аналога тринистора. Время, в свою очередь, определяется током коллектора транзистора *V5*, а значит, зарядом конденсатора *C1* до напряжения полного открывания транзистора *V5*. Происходит это примерно через 1...2 с, т. е. такое же время яркость лампы будет нарастать до максимальной.

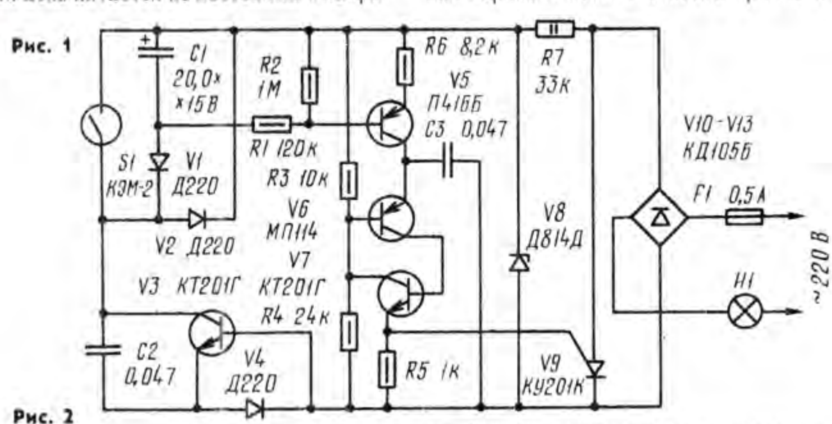


Рис. 1

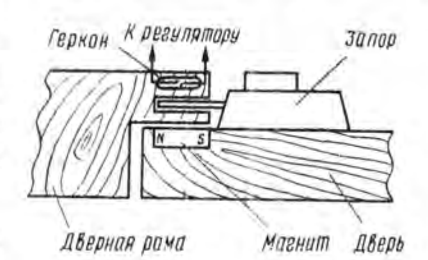


Рис. 2

Сто́ит закрыть дверь (или при закрытой двери не задвинуть запор) — и замкнувшиеся контакты геркона зашунтируют цепь заряда конденсатора *C1*. Он начнет разряжаться через резисторы *R1, R6* и эмиттерный переход транзистора *V5*. Спустя 8...10 с напряжение на конденсаторе упадет настолько, что транзистор *V5* начнет закрываться. Яркость лампы *H1* будет плавно уменьшаться, а затем лампа погаснет.

Кроме указанного на схеме, можно использовать тринисторы КУ201Л, КУ202К — КУ202Н. Транзисторы КТ201Г можно заменить транзисторами той же серии или КТ315 с любым буквенным индексом; П416Б — транзисторами П416, П401—П403, ГТ308; МП114 — транзисторами МП115, МП116, КТ203. Вместо диодов Д220 можно использовать Д223, КД102, КД103. Конденсатор *C1* — К50-6; *C2, C3* — МБМ, КМ-4, КМ-5. Резистор *R7* — МЛТ-2, остальные резисторы — МЛТ-0,5.

Детали автомата можно смонтировать в любом подходящем корпусе и расположить его вблизи выключателя, чтобы короче были соединительные сетевые проводники (их подключают к контактам выключателя, ручку которого ставят в положение *«Выключено»*). Выводы геркона соединяют с автоматом изолированными проводниками.

Как правило, автомат не требует налаживания и начинает работать сразу. Изменить продолжительность плавного нарастания яркости света можно подбором конденсатора *C2* (при уменьшении его емкости продолжительность нарастания яркости увеличивается). Для изменения задержки выключения света следует подобрать конденсатор *C1* (задержка увеличивается при увеличении его емкости).

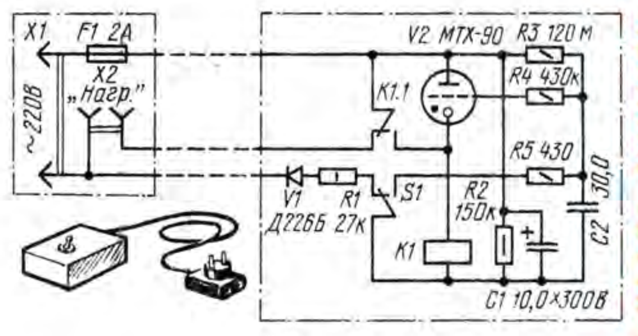
Автомат способен управлять лампой мощностью до 100 Вт. Если применена лампа освещения большей мощности, нужно установить тринистор на теплоотводящий радиатор и собрать выпрямитель на диодах с соответствующим допустимым током.

г. Павлодар


Без слов
Рис. В. ЛЕПЕРТА

СТОРОЖЕВОЕ РЕЛЕ ВРЕМЕНИ

А. АРИСТОВ



Чтобы не забыть вовремя выключить телевизор, магнитофон, радиоприемник, а уходя из дома обесточить электронагревательные приборы, соберите предлагаемое сторожевое реле времени. Особенность его в том, что выдержка времени постоянна и равна одному часу. Если за это время вы не переключите на мгновение тумблер на его корпусе, то реле обесточит электро- или радиотехнические приборы. Успеете это сделать — начнется новый отсчет выдержки.

Сторожевое реле времени (см. рисунок) состоит из двух блоков. В один из них входят сетевая вилка *X1*, розетка *X2* *«Нагр»* для подключения нагрузки и предохранитель *F1*. Другой узел — собственно реле времени, собранное на тиратроне МТХ-90 (*V2*). Нагрузка включена в сеть через переключающие контакты *K1.1* реле *K1*. Блоки соединены длинным трехпроводным шнуром, в результате чего обеспечивается дистанционное управление нагрузкой.

При первом включении сторожевого реле времени в сеть переключатель *S1* должен находиться в указанном на схеме положении. На нагрузку будет подаваться сетевое напряжение, конденсатор *C1* быстро зарядится через диод *V1* и делитель напряжения *R1R2* до напряжения 160... 170 В, а конденсатор *C2* начнет заряжаться через высокоомный резистор *R3*. Примерно через час напряжение на конденсаторе *C2* возрастет настолько, что зажжется тиратрон. Конденсатор *C1* разрядится через него и обмотку реле *K1*. Реле сработает, отключит контактами *K1.1* нагрузку от сети и встанет на самоблокировку, замкнув этими же контактами выводы анода и катода тиратрона. Через обмотку реле будет протекать ток удержания, определяемый сопротивлением резистора *R1*. В таком состоянии сторожевое реле может находиться сколь угодно долго.

Чтобы не допустить отключения нагрузки от сети, надо, не дожидаясь срабатывания реле, перевести ручку переключателя *S1* в другое положение, а затем возвратить назад. Конденсатор *C2* разрядится через резистор *R5* и после возвращения переключателя в первоначальное положение начнет заряжаться вновь. Периодически переставляя ручку переключателя, сообщают сторожевому реле о необходимости держать нагрузку включенной.

Если же нужно отключить сторожевое реле, достаточно установить ручку переключателя в правое по схеме положение. Тогда питание на реле не будет подаваться, а нагрузка останется включенной в сеть через контакты реле.

Первый блок удобно изготовить из вилки-«тройника», которой вы нередко пользуетесь для включения нескольких потребителей в одну розетку. У нее удаляют две розетки, а на их место устанавливают предохранитель.

Второй блок можно смонтировать в любом корпусе подходящих габаритов.

Конденсатор *C1* — электролитический любого типа. Конденсатор *C2* должен быть обязательно бумажный. Если его емкость меньше указанной на схеме, следует пропорционально увеличить сопротивление резистора *R3* (его можно составить из последовательно соединенных резисторов возможно большего сопротивления).

Реле *K1* — РКМ-1, паспорт РС4.500.892. Сопротивление его обмотки 3300 Ом, ток срабатывания не превышает 7,2 мА. Две переключающие группы реле соединены параллельно для повышения надежности.

Если при работе устройства в момент зажигания тиратрона реле срабатывает и тут же отпускает, увеличивают емкость конденсатора *C1*. Возможно, после этого придется подобрать резисторы *R1* и *R2*.

При налаживании устройства следует соблюдать осторожность (его элементы находятся под напряжением сети!), все перепайки осуществлять, когда «тройник» выключен из сетевой розетки.

г. Первоуральск
Свердловской обл.

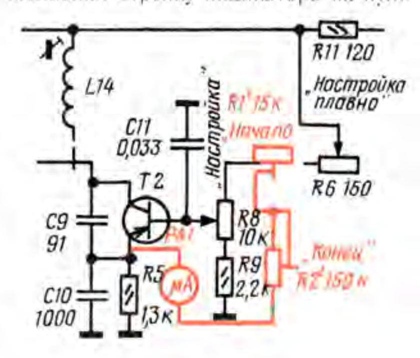
По следам наших публикаций

«ВМЕСТО ШКАЛЬНОГО МЕХАНИЗМА — МИКРОАМПЕРМЕТР»

Под таким заголовком было опубликовано предложение А. Позгарева (см. «Радио», 1979, № 4, с. 57) об использовании стрелочного индикатора вместо шкального устройства приемника. Подобное устройство я применил в приемнике коротковолновика-наблюдателя (см. «Радио», 1976, № 2, с. 49—52), о котором подробно рассказано также в вышедшей в 1978 г. в издательстве ДОСААФ книге И. Казанского и В. Полякова «Азбука коротких волн».

На рисунке приведена схема включения индикатора с током полного отклонения стрелки 50 или 100 мкА в цепи гетеродина этого приемника. Совместно с резистором *R2'* индикатор *PA1* стоит в диагонали моста, одно из плеч которого образовано резисторами *R6*, *R1'*, *R8*, *R9*, а другое — резистором *R5* и транзистором *T2*. Резистор *R8* — орган перестройки частоты гетеродина.

Подстроечным резистором *R1'* устанавливают стрелку индикатора на нуль в начале диапазона, а резистором *R2'* на конечное деление шкалы — в конце диапазона перестройки гетеродина. Положение их движков подбирают так. Сначала резистором *R8* перестраивают гетеродин в начало диапазона, полностью вводят сопротивление резистора *R2'* (устанавливают его движок в верхнее по схеме положение) и резистором *R1'* добиваются отклонения стрелки индикатора на нулевую отметку шкалы.



Далее перестраивают гетеродин в конец диапазона и устанавливают резистором *R2'* стрелку индикатора на конечное деление шкалы. После этого проверяют отклонение стрелки в начале диапазона, и при необходимости корректируют его подстроечным резистором *R1'*, а затем проверяют показания индикатора в конце диапазона.

А. СЕЛЕЦКИЙ (UQ2-037-174)

г. Лиепая



ЭКОНОМИЧНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ

В. ЦИБУЛЬСКИЙ

Уменьшение массы и габаритов и повышение экономичности источников питания является одной из актуальных задач при конструировании современной радиоэлектронной аппаратуры. Наиболее просто эта задача решается заменой традиционного выпрямителя (с сетевым трансформатором и емкостным фильтром) высокочастотным преобразователем с последующим выпрямлением высокочастотного напряжения. Такие источники питания, благодаря тому, что преобразование напряжения происходит на относительно высокой частоте (10...40 кГц), имеют трансформаторы и всю конструкцию значительно меньших размеров и отсюда более высокую удельную мощность, доходящую до 200...400 Вт/дм³, что в несколько раз больше, чем у традиционных блоков питания.

Принципиальная схема такого источника питания изображена на рисунке. На выходе блока получают двуполярное напряжение 2×27 В при токе нагрузки до 0,6 А. Амплитуда пульсаций выходного напряжения при максимальном токе нагрузки не превышает 30 мВ.

Выпрямитель сетевого напряжения собран на диодах *V1—V4*. Преобразователь выпрямленного напряжения выполнен на транзисторах *V6*, *V7* и трансформаторах *T1* и *T2*, а выпрямитель напряжения повышенной частоты — на диодах *V8—V11*. Рабочая частота преобразователя напряжения 22 кГц. Конденсаторы *C1* и *C2* необходимы для защиты питающей сети от помех, возникающих при работе преобразователя. Резисторы *R1* и *R2* совместно с конденсаторами *C3C4* являются первичным фильтром и одновременно делителем напряжения для преобразователя. Цепочка *V5*, *R3*, *C5*, *R5* служит для облегчения запуска генератора преобразователя. Фильтром выпрямленного высокочастотного напряжения служат конденсаторы *C6*, *C7*. Использование двух трансформаторов в преобразователь напряжения позволило увеличить его КПД. В обычных преобразователях с одним трансформатором последний работает в режиме насыщения. В преобразователе с двумя трансформаторами выходной трансформатор *T1* работает в линейном режиме при значительно меньших индукциях, чем в однотрансформаторном преобразователе. Это позволяет уменьшить потери в сердечнике, а следовательно, повысить КПД преобразователя. Насыщающийся трансформатор *T2* рассчитан только на мощность, потребляемую базовыми цепями транзисторов *V6* и *V7* и поэтому имеет небольшие размеры. В преобразователях с одним трансформатором в момент переключения транзисторов появляется значительный выброс коллекторного тока. В преобразователе с двумя трансформаторами этот выброс практически отсутствует, что значительно снижает так называемые динамические потери и повышает общий КПД преобразователя.

Обозначение по схеме	Обмотка	Число витков, способ намотки	Провод	Сердечник
T1	I	160	ПЭВ-2 0,33	Тороидальный феррит 200НМ1 32×16×8 мм
	II	29+29	ПЭВ-2 0,57	
	III	5	ПЭВ-2 0,33	
T2	I	8	ПЭЛШО 0,25	Два кольца ферритовых 016 ВТ 10×6×2 мм
	II	8	ПЭЛШО 0,25	
	III	10	ПЭЛШО 0,25	
L1, L2		Виток к витку до заполнения	ПЭВ-2 0,27	Резистор ВС-0,5 R=100 кОм

Наличие связи между трансформаторами через обмотки *III* приводит к тому, что в нужный момент трансформатор *T2* входит в режим насыщения. Это необходимо для того, чтобы выполнялись условия работы преобразователя, о которых было сказано выше. Трансформатор *T2* является коммутирующим элементом, включенным в базовые цепи транзисторов *V6* и *V7*. При насыщении трансформатора *T2* его намагничивающий ток быстро возрастает, вследствие чего возрастает падение напряжения на резисторе *R4* и уменьшается напряжение на обмотке *III*, а следовательно, и на обмотках *I* и *II*, что приводит к уменьшению тока базы и выходу открытого транзистора в активную область и переключению транзисторов. Частота переключения определяется временем перемагничивания сердечника насыщающегося трансформатора *T2*. Дроссели *Др1* и *Др2* обеспечивают задержку открывания одного транзистора до тех пор, пока другой полностью не закроется. Это необходимо для устранения сквозных токов и уменьшения потерь при переключении транзисторов.

Данные трансформаторов и дросселей помещены в таблице. Правильно собранный блок питания налаживания не требует.

г. Тернополь

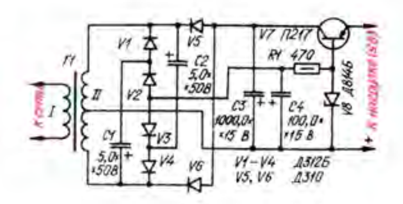
ОБМЕН ОПЫТОМ

УЛУЧШЕНИЕ МАЛОМОЩНЫХ СТАБИЛИЗАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ

В простых стабилизаторах напряжения регулирующий транзистор обычно включен по схеме эмиттерного повторителя, а источник образцового напряжения на стабилитроне и коллекторная цепь подключены к одному и тому же выпрямителю. При максимальной нагрузке стабилизатора выходное напряжение выпрямителя заметно уменьшается вследствие падения напряжения на обмотке трансформатора и диодах моста. Это не позволяет получить высокий коэффициент стабилизации блока питания, если напряжение сети и ток нагрузки изменяются в широких пределах.

Улучшить параметры такого стабилизатора можно, если источник образцового напряжения питать более высоким напряжением, чем на коллекторе регулирующего транзистора. Это позволяет использовать в параметрическом стабилизаторе на стабилитроне балластный резистор большего сопротивления и повысить тем самым общий коэффициент стабилизации устройства. В реальных конструкциях источник образцового напряжения (см. схему) проще всего подключить к умножителю напряжения на диодах *V1—V4* и конденсаторах *C1*, *C2*, питающемуся от той же вторичной обмотки трансформатора *T1*.

Стабилизатор до переделки обеспечивал ток нагрузки 250 мА при напряжении пульсаций 50 мВ и коэффициенте стабилизации 20. После переделки напряжение пульсаций уменьшилось до 1 мВ, а коэффициент стабилизации увеличился в 2,5 раза.



Сетевой трансформатор блока питания выполнен на магнитопроводе Ш12×16. Обмотка *I* содержит 5000 витков провода ПЭВ-1 0,1; обмотки *II* и *III* (их наматывают в два провода) — по 245 витков провода ПЭВ-1 0,35. Желательно сначала уложить обмотки *II* и *III*, а затем первичную. Между первичной и вторичными обмотками следует намотать экран в виде 1,5...2 витков медной фольги шириной, равной ширине каркаса. Между витками экрана необходимо прокладывать ленту из плотной бумаги.

Диоды Д312Б можно заменить на Д223А, Д223Б, Д219А, Д220А, Д220Б, КДС111В, КДС523В, КДС523Г. В стабилизаторе может быть использован любой транзистор средней или большой мощности с малым напряжением насыщения, малым начальным током коллектора и возможно большим статическим коэффициентом передачи тока базы.

г. Ташкент

А. ГРИГОРЬЕВ

«ТИХАЯ» НАСТРОЙКА АНТЕННЫ

Для настройки КВ антенн, а также для оперативного контроля их параметров в процессе эксплуатации любительских радиостанций коротковолновики обычно применяют измерители коэффициента стоячей волны (КСВ-метры). Наибольшее распространение в радиолюбительской практике получили КСВ-метры на основе так называемых направленных ответвителей — устройств, реагирующих не только на величину сигнала в передающей линии, но и на направление его распространения. Эти приборы особенно удобны для контроля параметров антенны непосредственно во время работы в эфире, так как допускают эксплуатацию при максимальных значениях мощности, разрешенной любительским радиостанциям, и практически не вносят потерь в тракт передачи. Однако относительно невысокая чувствительность таких КСВ-метров обусловливает необходимость производить настройку собственно антенны или согласующего блока при больших уровнях мощности, а это может создать помехи (хотя бы и кратковременные) другим любительским радиостанциям.

В принципе, возможно заметно снизить уровень излучаемой мощности при настройке антенно-фидерного тракта, если в качестве высокочувствительного индикатора КСВ-метра использовать связной приемник. Но этот метод тоже применим далеко не всегда, поскольку на большинстве любительских станций в настоящее время используются трансиверы, а традиционный метод измерения КСВ с помощью направленных ответвителей требует наличия отдельного приемника.

Метод измерения КСВ, о котором пойдет речь в этой статье, позволяет производить «тихую» настройку антенны или согласующего блока. Уровень излучаемого сигнала при такой настройке не превышает 10^{-12} Вт, и сигнал практически не обнаружим на расстояниях от антенны, превышающих одну-две длины волны.

Функциональные схемы устройств для измерения КСВ по традиционной и по новой методике приведены на рис. 1, *а* и рис. 1, *б* соответственно. Здесь *1* — генератор (передатчик); *2* — индикатор (приемник); *3* и *4* — направленные ответвители для падающей и отраженной волн; *5* — согласующий блок. Различие в двух схемах небольшое — нужно лишь поменять местами источник испытательного сигнала и индикатор. Такая перестановка возможна поскольку направленные ответвители являются линейными «взаимными» устройствами, т. е. их свойства не изменяются, если генератор и нагрузку поменять местами. В устройстве по схеме рис. 1,*б* уровень испытательного сигнала должен быть больше уровня сигнала принимаемых в данный момент на данной частоте станций всего лишь на 20 дБ. Это обеспечит надежное измерение КСВ, равных или больших 2, что в большинстве случаев вполне достаточно в радиолюбительских условиях.

Собственно источник испытательного сигнала должен обеспечивать уровень, примерно еще на 20...40 дБ больший, чтобы скомпенсировать потери в направленных ответвителях. Им может быть, например, кварцевый калибратор приемника. В этом случае измерения КСВ возможны только на фиксированных частотах, вырабатываемых калибратором. Если в качестве источника испытательного сигнала взять генератор шума, то измерения возможны на любой частоте. Из всего спектра сигналов, поступающих на его вход, приемник выделит лишь полезный сигнал, соответствующий частоте, на которую он настроен. И всё же для радиолюбительской практики больше подходит кварцевый калибратор, поскольку он может обеспечить вполне приемлемую точность по частоте (при метках, кратных 50 кГц), а по субъективным оценкам настройка антенны «на слух» (см. ниже) по минимуму КСВ более удобна.

Рис. 1

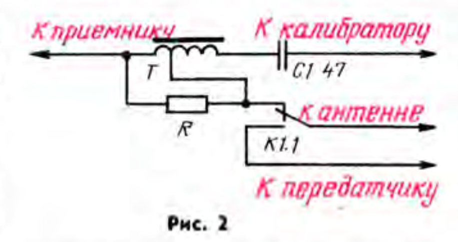


Рис. 2

Рассмотрим работу устройства по схеме рис. 1,*б* подробнее. Когда испытательный сигнал поступает в направленный ответвитель падающей волны, то в основном (рабочем) тракте он распространяется в направлении антенны. Если антенно-фидерный тракт рассогласован (КСВ в тракте левее по схеме согласующего блока не равен 1), то возникает отраженный сигнал, который попадет на вход приемника. Когда же генератор подключен к ответвителю отраженной волны, то он сразу поступает на вход приемника. Измерив уровни этих двух сигналов по калиброванному *S*-метру приемника, по известной формуле вычисляют КСВ в рабочем тракте. КСВ, равному двум, соответствует разница в прямом и отраженном сигналах около 20 дБ, поэтому эти уровни должны отличаться примерно на 3,5 балла по шкале *S*-метра.

Малые уровни излучаемого сигнала позволяют при наличии такого КСВ-метра подстраивать согласующий блок антенно-фидерного тракта непосредственно на рабочей частоте, не создавая при этом помех другим радиолюбителям. Более того, оператор радиостанции в этом случае следит в процессе подстройки согласующего блока за обстановкой в эфире. Минимум КСВ при настройке «на слух» выражен очень четко, поскольку изменения испытательного сигнала (его можно рассматривать в этом случае как «помеху» приему) и полезного сигнала носят «противофазный» характер: при уменьшении КСВ уровень испытательного сигнала падает, а полезного растет.

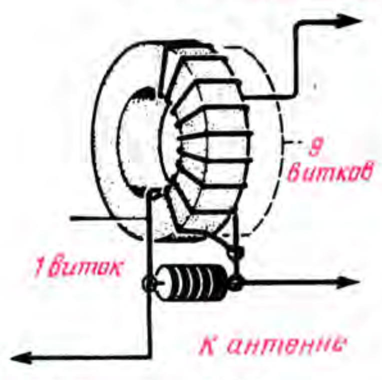


Рис. 3

Практическая схема устройства для измерения КСВ по данной методике приведена на рис. 2, а его конструкция — на рис. 3. Оно содержит только один направленный ответвитель, образованный резистором *R* и ВЧ трансформатором *T*. Дело в том, что необходимости иметь второй ответвитель на самом деле нет. В приемной части тракта, где нет сильных токов, без труда можно имитировать КСВ, равный «бесконечности». Для этого достаточно закоротить центральную жилу коаксиального кабеля на оплетку, либо напротив — временно отключить её. Если, например, в трансивере имеется антенное реле (его контакты *K1.1* показаны на рис. 2), то никаких дополнительных выключателей вводить не надо. Достаточно, не переходя на передачу, подать управляющее напряжение на обмотку этого реле: антенна будет отключена от измерителя, и вся мощность, прошедшая в тракт через направленный ответвитель, поступит на вход приемника.

Трансформатор *T* можно выполнить на тороидальном магнитопроводе диаметром 7...12 мм из феррита с магнитной проницаемостью 20...50. Обмотку трансформатора (десять витков с отводом от первого витка) по возможности равномерно размещают по всему кольцу. Её начало и отвод подпаивают непосредственно к выводам безындукционного резистора *R* (подойдут резисторы типов МОН, БЛП и т. п.). Для тракта с волновым сопротивлением 50 Ом этот резистор должен иметь сопротивление 5,6 Ом, а с волновым сопротивлением 75 Ом — 8,2 Ом. Мощность, рассеиваемая данным резистором, ничтожна, и ограничений здесь никаких нет.

Входное сопротивление направленного ответвителя для источника сигнала (калибратора) составляет примерно 500 Ом (50-омный тракт) и 800 Ом (75-омный тракт).

Этот измеритель КСВ (точнее его направленный ответвитель) ослабляет сигнал на 0,5 дБ. В приемном тракте на коротких волнах такими потерями практически всегда можно пренебречь.

Б. ГРИГОРЬЕВ

ЛИТЕРАТУРА

1. **Underhill M. J.** Simple quiet tuning and matching antennas. — Radio Communication, 1981, May, p. 420.

2. **Underhill M. J., Lewis P. A.** Quiet tuning of antenna. — Electronics Letters, 1979, v. 15, № 1, p 37.

ИСПЫТАТЕЛЬ ТРАНЗИСТОРОВ

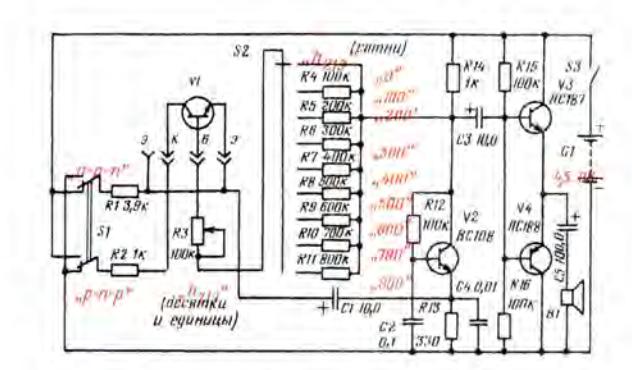
В последние годы появились так называемые транзисторы со сверхусилением, предназначенные для работы в малошумящих каскадах усилителей низкой и высокой частоты в режиме микротоков. При испытании таких транзисторов распространенными в любительской практике приборами возникают трудности, обусловленные тем, что их шкала оказывается «тесной». Дело в том, что новые транзисторы могут иметь $h_{21Э}$ = 400...800 и даже более, тогда как большинство любительских приборов рассчитаны на измерение этого параметра в пределах 10...200.

Можно, конечно, сделать новый прибор, с большим значением измеряемого параметра, но тогда им неудобно будет пользоваться при испытаниях транзисторов с относительно небольшим значением $h_{21Э}$. Очевидно, что выйти из этого положения можно, построив прибор с многопредельной шкалой.

На рисунке приведена принципиальная схема испытателя биполярных транзисторов структуры *p-n-p* и *n-p-n*, позволяющего измерять значения $h_{21Э}$ в девяти диапазонах 0...100; 100... 200; 200...300; 300...400; 400... 500; 500...600; 600...700; 700... 800; 800...900. Значение $h_{21Э}$ в пределах каждой сотни отсчитывают по шкале переменного резистора *R3*, а о числе целых сотен судят по положению движка переключателя.

Принцип действия прибора основан на том, что испытываемый транзистор *V1* вместе с транзистором *V2* образуют несимметричный мультивибратор. Параметры мультивибратора подобраны таким образом, что генерация импульсов возможна только тогда, когда суммарное сопротивление резисторов, включенных в цепь базы испытуемого транзистора, численно равно или чуть меньше значения его коэффициента $h_{21Э}$. Если сопротивление в цепи базы транзистора *V1* больше его коэффициента передачи по току, генерация не возникает и звуковых колебаний динамическая головка *B1*, включенная на выходе дополнительного бестрансформаторного усилителя НЧ на транзисторах *V3* и *V4*, не излучает. Структуру испытуемого транзистора устанавливают переключателем *S1*.

Испытание транзистора производится в такой последовательности. Устанавливают требуемую структуру испытываемого транзистора и соответствующим образом подключают выводы транзистора к гнездам «Э», «Б», «К». Движок переменного резистора *R3* переводят в крайнее верхнее (по схеме) положение, а переключатель *S2* — в положение «800». После этого включают питание и переключателем *S2* добиваются того, чтобы в динамической головке стали слышны отчетливые колебания низкой частоты. Так определяется первая значащая цифра (сотня) значения коэффициента $h_{21Э}$. Десятки и единицы определяют, вращая движок переменного резистора *R3* до положения, при котором генерация срывается. Это соответствует моменту прекращения звучания динамической головки. Шкала резистора *R3* линейная, от «0» до «100».



«Radioamater» *(Югославия), 1980, № 12*

Примечание редакции. В описанном испытателе транзисторов можно использовать отечественные транзисторы типов КТ315Г (*V2*), ГТ404Б (*V3*) и ГТ402Б (*V4*). Постоянные резисторы *R7* — *R11* образованы двумя постоянными резисторами, включенными последовательно, так чтобы их сумма была численно равна требуемому значению. Например, номинал *R7* 400 кОм может быть составлен из двух постоянных резисторов на 390 кОм и 10 кОм или 300 кОм и 100 кОм и т. д. Резистор *R3* должен иметь функциональную характеристику вида А.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР

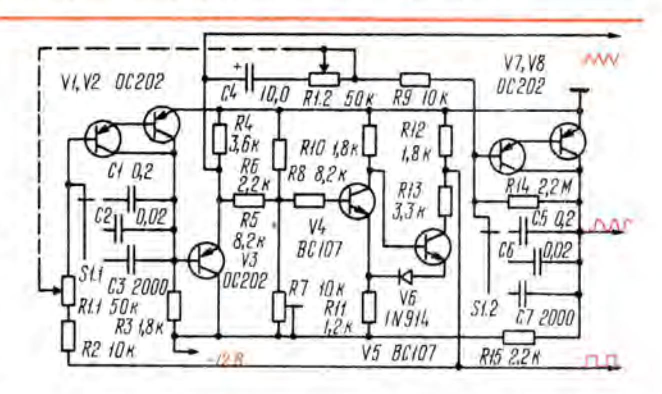
Устройство, схема которого приведена на рисунке, генерирует колебания синусоидальной, треугольной и прямоугольной формы в диапазоне звуковых частот. Узел, состоящий из интегратора на транзисторах *V1* и *V2*, эмиттерного повторителя (*V3*) и триггера Шмитта (*V4*, *V5*), вырабатывает импульсы треугольной формы (их снимают с эмиттера транзистора *V3*) и прямоугольные импульсы «меандр» (снимают с коллектора транзистора *V5*).

Амплитуда этих импульсов стабильна во времени, так как определяется уровнями срабатывания триггера Шмитта. По сравнению с обычными *RC* (генераторами (с мостом Вина и с цепями АРУ) в данном генераторе при плавной перестройке частоты или переходе на другой поддиапазон амплитуда выходного напряжения устанавливается значительно быстрее, и она более стабильна.

Импульсы треугольной формы поступают на второй интегратор (на транзисторах *V7* и *V8*), на выходе которого формируется напряжение синусоидальной формы с постоянной амплитудой и относительно небольшим коэффициентом гармоник (около 3%).

Перестройку частоты в пределах поддиапазона ведут сдвоенным переменным резистором (*R1*), а поддиапазон (20...200, 200...2000, 2000...20 000 Гц) выбирают переключателем *S1*.

Настройка генератора заключается в установке подстроечным резистором *R7* скважности прямоугольного напряжения, равной двум.



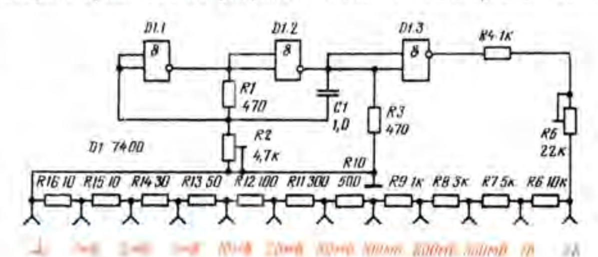
Для снижения выходного сопротивления генератора можно использовать эмиттерный повторитель (на схеме не показан). Напряжение различных форм на его вход подают через дополнительный переключатель.

«Wireless World» (Англия), 1980, № 1

Примечание редакции. В генераторе могут быть использованы транзисторы серий КТ361 (*V1*, *V2*, *V3*, *V7*, *V8*), КТ315 (*V4*, *V5*) и диоды КД521, КД522 (*V6*).

ПРОСТОЙ КАЛИБРАТОР

Простейшее устройство, схема которого приведена на рисунке, предназначено для проверки точности калибровки канала вертикального отклонения луча осциллографов.



На элементах *D1.1* и *D1.2* собран мультивибратор с частотой генерации около 1 кГц. Резистором *R2* можно в некоторых пределах изменять частоту мультивибратора. Резистор *R3* и элемент *D1.3* необходимы для получения скважности импульсов, равной 2. Входы не использованного элемента *D1.4* (на схеме не показан) подключены к общему проводу для уменьшения потребляемой мощности от источника питания.

Нагрузкой мультивибратора служит резистивный аттенюатор. Резисторы *R6* — *R16* должны быть подобраны с точностью ±2%.

Налаживание калибратора сводится к установке подстроечным резистором *R5* напряжения 2 В на соответствующей клемме устройства.

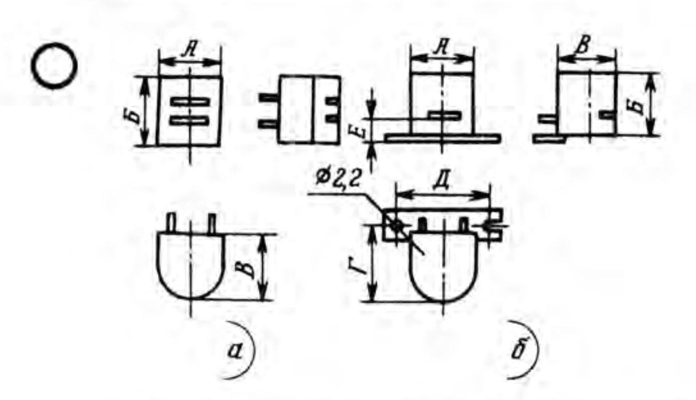
«Practical electronics» (Англия), 1980, № 12

Примечание редакции. Микросхему 7400 можно заменить на К155ЛА3.

МАГНИТНЫЕ ГОЛОВКИ

М. ГАНЗБУРГ

Качество работы магнитофонов в значительной степени определяется параметрами магнитных головок, являющихся непременным звеном любого звукозаписывающего аппарата. В зависимости от выполняемых ими функций головки можно разделить на записывающие, воспроизводящие и стирающие. Записывающие головки преобразуют электрические колебания звуковой частоты в соответствующие колебания магнитного поля, намагничивающего движущуюся ленту. Воспроизводящие головки, наоборот, колебания магнитного поля ленты преобразуют в колебания электрического тока звуковой частоты. Стирающие головки предназначены для удаления записи или размагничивания ленты. Раздельные головки применяют обычно в профессиональной и высококачественной бытовой аппаратуре магнитной записи (БАМЗ), в бытовой аппаратуре среднего класса и в любительских конструкциях функции записи и воспроизведения чаще всего выполняет одна и та же головка, получившая название универсальной.



Обозначение, параметры и габариты магнитных головок для бытовых магнитофонов регламентированы ГОСТ 19775—74.

Согласно этому стандарту условное обозначение магнитных головок состоит из следующих элементов:

— первая цифра обозначает ширину носителя записи, для работы с которым рассчитана головка (3 — для лент шириной 3,81 мм и 6 — для лент шириной 6,25 мм);

— следующая за ней буква обозначает назначение магнитной головки (А — записывающая, В — воспроизводящая, С — стирающая, Д — универсальная);

— стоящая сразу за буквой цифра показывает максимальное число одновременно воспроизводимых, записываемых или стираемых дорожек фонограммы;

— вторая за буквой цифра обозначает максимальное число дорожек фонограммы, располагаемых по ширине магнитной ленты;

— в обозначении стирающих головок следующие одна или две цифры указывают максимальную скорость движения носителя записи;

— буква, стоящая после этих цифр, указывает на особенность применения головки: буквой Н обозначают головку с низким импедансом, а буквой П — с высоким импедансом (первые такие головки обозначались буквой В);

— следующая цифра, отделяемая от предыдущего обозначения точкой, показывает номер модификации головки;

— стоящая за ней буква, также отделяемая точкой, показывает категорию головки (О — обычная, У — улучшенная).

Блок головок может состоять из двух и более магнитных головок. В этом случае разница индуктивностей отдельных головок, входящих в блок, не должна превышать 25% для блоков категории У и 30% для блоков категории О; разница в ЭДС при воспроизведении соответственно должна быть не более 2 и 3 дБ, а в ширине рабочих зазоров — соответственно не более 15 и 25%.

Габариты и присоединительные размеры магнитных головок и блоков приведены на рис. 1 (*а* — для ленты шириной 6,25 мм и *б* — для ленты шириной 3,81 мм) и в табл. 1.

Магнитные головки могут иметь жесткие или мягкие выводы. Длина жестких выводов для всех головок не должна превышать 10 мм, а мягких — 100+10 мм для головок, рассчитанных на работу с лентой шириной 6,25 и 40+5 мм с лентой шириной 3,81 мм.

В табл. 2 приведены основные параметры унифицированных магнитных головок. Здесь же даны параметры головок УГ-3М, СГ-3, УГ-9 и СГ-9, выпущенных до 1975 г. Приведенные данные справедливы для магнитных лент типа А4403-6 и А4203-3.

Таблица 1

Обозначение размера	Линейные размеры головок		
	для ленты 6,25 мм	для ленты 3,81 мм	
	всех типов	универсальных	стирающих
А	10...16	12,2	11,5
Б	10...16	8,5	9,0
В	≤20	14,0	15,0
Г		12±0,2	9,8±0,2
Д		18±0,2	15,5±0,2
Е	—	2,5±0,2	3,6±0,2

Таблица 2

Тип	Индуктивность, мГ	Ширина рабочего зазора, мкм	ЭДС воспроизведения, мВ	Ток записи, мА	Ток подмагничивания, мА	Ток стирания, мА
6Д12В.1	480...820	3	1,6	0,085	0,85	
6Д12П.2.О	950...1350	4	2,4	0,06	0,8	
6Д12Н.3.О	40...60	3	0,47	0,28	2,8	
3Д12Н.2.О	45...75	1,5±0,3	0,23	0,15	1,5	
3Д12Н.21.О	60...100	1,8	0,36	0,3	1,5	
УГ-3М	900...1700	3	2,4	0,08	0,8	
УГ-9	35...80	1,8	0,47	0,3	1,5	
6С129.1.У	1,4...2,1	250	—	—	—	60
6С129.1	1,3...2,2	200	—	—		75
3С124.1	0,3	150	—	—		85
3С124.1.О	0,2...0,4	100	—	—		100
3С124.1.У	0,22...0,37	2×100	—		—	80
3С124.21.О	0,25...0,37	200				80
СГ-3	3,6...5,3	200...300			—	85
СГ-9	0,3	150				80

Таблица 3

Тип	Индуктивность, мГ	Ширина рабочего зазора, мкм	ЭДС воспроизведения, мВ	Ток записи, мА	Ток подмагничивания, мА	Ток стирания, мА
6А24Н.4.У	15...25	7	—	0,45	2,7	
6В24Н.4.У	60...95	3	0,375	—	—	
6Д24Н.1.О	60...95	3	0,33	0,27	1,8	
6Д24Н.4.О	60...95	3	0,38	0,3	2,2	
3Д24Н.1	55...90	1,5	0,15	0,15	1,0	
3Д24Н.1.О	55...90	1,5	0,15	0,2	1,2	
3Д24Н.1.У	55...90	1,5±0,3	0,17	0,12	0,5	
3Д24Н.21.О	60...100	1,8	0,23	0,15	0,75	
6С249.1.У	0,7...1,05	250±50	—	—		60
6С2419.2.У	0,5...0,7	2×100	—	—		60

Таблица 4

Название магнитофона	Назначение	Индуктивность, мГ	Ширина рабочего зазора, мкм	ЭДС воспроизведения, мВ	Ток записи, мА	Ток подмагничивания, мА	Ток стирания, мА
«Айдас»	У	1000	5	2,5	0,15	0,5	
«Эльфа-20»	С	5	100	—	—	—	40
«Айдас 9М»	У	900	3	2,3			—
«Дайна Э-29»	С	5	180	—			60
«Астра»	У	2000	5	3,0	1,0	0,3	
«Астра-2»	С	10	200	—			70
«Астра-4»	У	900	5	2,2	1,0	0,4	—
	С	10	200	—	—		70
«Брянск»	У	1100	3	2,7	0,08	0,8	—
«Снежеть»	С	5	100	—	—	—	30

Продолжение

Название магнитофона	Назначение	Индуктивность, мГ	Ширина рабочего зазора, мкм	ЭДС воспроизведения, мВ	Ток записи, мА	Ток подмагничивания, мА	Ток стирания, мА
«Весна»	У С	200 1,5	3,5 50	0,5 —	0,16 —	1,0 —	— 30
«Весна-2» «Весна-3»	У С	200 1,5	3,5 100	0,5 —	0,16 —	0,9 —	— 40
«Дайна Э-29» транзисторный	У С	120 4	3 100	2,0 —	0,08 —	0,55 —	— 60
«Дельфин-301» «Дельфин-302»	У С	62 2,2	3 250	0,3 —	0,3 —	3,0 —	— 80
«Днепр-9» «Днепр-10»	У С	1000 2	8 100	4,5 —	0,05 —	0,7 —	— 100
«Иней-302»	У С	38...62 1,0	3 2×100	0,3 —	0,3 —	3 —	— 80
«Комета-201»	У С	900 7	8 200	2,7 —	0,1 —	0,9 —	— 85
«Комета-206» «Лира-206»	У С	130 6,5	5 200	0,4 —	0,25 —	3 —	— 30
«Комета-209»	У С	55 0,5	3 50+200	0,35 —	0,15 —	1,5 —	— 65
«МАГ-59» «Тембр»	В З С	775 8 2	8 8 150	3,0 — —	— 2,5 —	— 14,0 —	— — 65
«Мелодия МГ-56» «Нота МП-64»	У С	900 7	8 200	3,0 —	0,13 —	0,5 —	— 45
«Мрия»	У С	80 3,5	3 250	0,25 —	0,22 —	3,0 —	— 40

Основные параметры блоков магнитных головок приведены в табл. 3 и действительны для каждой головки, входящей в блок для тех же типов магнитных лент. Для всех магнитных головок и блоков магнитных головок указана геометрическая ширина рабочего зазора. Блок магнитных головок 6А24Н.4. У имеет задний зазор шириной 50 мкм. Ток стирания указан для частоты 80 кГц при уровне стирания —65 дБ для катушечных магнитофонов и частоты 60 кГц при уровне стирания —60 дБ для кассетных магнитофонов.

Продолжение

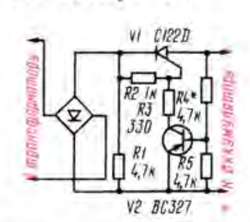
Название магнитофона	Назначение	Индуктивность, мГ	Ширина рабочего зазора, мкм	ЭДС воспроизведения, мВ	Ток, записи, мА	Ток, подмагничивания, мА	Ток, стирания, мА
«Орбита»	У С	90 0,46	5 170	0,28 —	0,28 —	3 —	— 140
«Орбита-2»	У С	70 0,36	5 250	0,25 —	0,56 —	2 —	— 185
«Романтик»	У С	65 1	5 100	0,23 —	0,35 —	2,2 —	— 100
«Романтик-3»	У С	65 0,8	4 120	0,22 —	0,25 —	1,2 —	— 100
«Спалис» «Гинтарис»	У С	750 10	10 110	3,2 —	0,3 —	1,3 —	— 40
«Чайка-66»	У С	1250 10	5 100	3,1 —	0,1 —	1,0 —	— 50
«Яуза-5»	У С	1250 4,5	8 200	3,5 —	0,1 —	1,0 —	— 30
«Яуза-6» «Яуза-206»	У С	900 6,5	3 150	2,0 —	0,08 —	0,8 —	— 70
«Яуза-20»	У С	100 6,5	5 150	0,8 —	0,25 —	2,5 —	— 70
«Яуза-10»	У С	1000 6,5	5 200	1,2 —	0,08 —	0,8 —	— 35
«Яуза-207»	У С	50 8	3 250	0,3 —	0,35 —	2,5 —	— 85
«Яуза-212»	В З С	50 20 8	3 8 250	0,3 — —	— 0,35 —	— 3,5 —	— — 85
«Яуза-209»	У С	50...100 0,6...1,0	2,5...3,5 —	0,36 —	0,25 —	2,5 —	— 80

Параметры магнитных головок и блоков самостоятельного изготовления предприятиями, выпускающими БАМЗ, приведены в табл. 4. Здесь в магнитофонах «Иней-303» и «Комета-209» использованы магнитные головки, рассчитанные на четырехдорожечную запись, а остальные — на двухдорожечную; блоки магнитных головок рассчитаны только на четырехдорожечную запись. В этой таблице в колонке «Назначение» буква В обозначает воспроизводящую головку, З — записывающую, У — универсальную и С — стирающую.

ЗА РУБЕЖОМ ● ЗА РУБЕЖОМ

ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО С ЭЛЕКТРОННОЙ ЗАЩИТОЙ

Выпрямительные диоды в зарядных устройствах могут быть выведены из строя при случайном замыкании выходных клемм или неправильном подключении аккумуляторной батареи. Обычное средство защиты — плавкие предохранители, однако для восстановления работоспособности устройства в этом требуется замена сгоревшего предохранителя новым.



Устройство, схема которого представлена на рисунке, исключает протекание зарядного тока, если напряжение на выходных зажимах ниже некоторого значения. Тиристор $V1$ отпирается коллекторным током транзистора $V2$, когда мгновенное значение каждой полуволны выпрямленного пульсирующего напряжения превышает напряжение на аккумуляторе. Если же напряжение на выходных клеммах равно нулю, что может быть вызвано коротким замыканием, либо мало по величине, из-за подключения на зарядку, например, 6-вольтового аккумулятора вместо 12-вольтового, или же неверна полярность подключения аккумулятора, то транзистор $V2$ закрыт и тиристор остается в непроводящем состоянии. Устройство также защищает аккумулятор от перезарядки, поскольку повышение напряжения на последнем при полной зарядке приводит к обратному смещению тиристора и его закрыванию.

Этот блок может быть дополнением к существующему зарядному устройству, но при этом напряжение вторичной обмотки сетевого трансформатора должно быть повышено примерно на 1 В для компенсации падения напряжения на тиристоре.

Для работы зарядного устройства, рассчитанного на ряд напряжений, целесообразно в качестве резистора $R4$ использовать магазин сопротивлений, переключаемых одновременно с коммутацией обмоток трансформатора. Сопротивление резистора при меньшем напряжении должно быть пропорционально уменьшено, а при большем — увеличено.

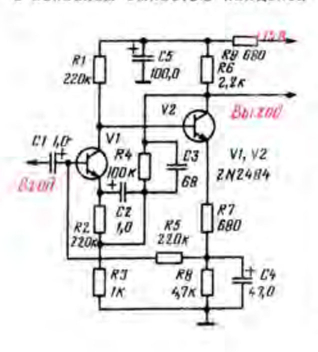
«Wireless World» (Англия), 1980, № 4

Примечание редакции. В зарядном устройстве можно применить любой тиристор серии КУ202 и транзистор серии КТ815.

МАЛОШУМЯЩИЙ МИКРОФОННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

Усилитель, схема которого показана на рисунке, может пригодиться там, где нужно усилить слабые сигналы и получить при этом хорошее соотношение сигнал/шум, например, для записи с микрофона на магнитную ленту или в универсальном микшерском пульте.

Отношение сигнал/шум, пересчитанное относительно выходного напряжения 1 В, не превышает — 78 дБ, причём сопротивление источника сигнала некритично и может находиться в пределах от 600 Ом до 50 кОм. Полоса пропускания усилителя (по уровню — 3 дБ) 25 Гц... 24 кГц и определяется сверху в основном емкостью конденсатора $C3$. Входное сопротивление — 200 кОм, выходное — около 2 кОм.



Столь высокого отношения сигнал/шум удалось достичь благодаря «голодному» режиму питания транзистора $V1$. Он работает при коллекторном токе 25 мкА и напряжении коллектор-эмиттер 2 В. Высокая стабильность режимов усилителя достигнута введением глубокой обратной связи по постоянному току (через резистор $R5$). Еще одна обратная связь, через резистор $R4$ и конденсатор $C2$, стабилизирует коэффициент передачи усилителя по переменному току на уровне 40 дБ. При необходимости коэффициент передачи можно изменить, выбрав другой номинал резистора: $K_у = R4/R3$.

«Practical Electronics» (Англия), 1980, № 4

Примечание редакции. Вместо транзисторов 2 N 2484 желательно использовать отечественные транзисторы КТ3102Д(Е), но можно применить и любые другие кремниевые транзисторы соответствующей структуры, важно лишь, чтобы статический коэффициент передачи тока базы оставался достаточно высоким при малых токах коллектора.

ЛИНИЯ ОТРЕЗА

АНКЕТА ЖУРНАЛА



Уважаемые читатели!

В своих письмах Вы нередко высказываете мнение о тематике журнала, об опубликованных на его страницах материалах. Ваши предложения, замечания и советы помогают нам делать журнал более интересным, полнее удовлетворять Ваши запросы.

Вот и сейчас, публикуя эту анкету, мы надеемся на Ваше активное участие в ней. Ваши ответы позволят нам внести соответствующие коррективы в планы редакции, улучшить содержание журнала и его оформление.

Разумеется, Вы можете не ограничиваться рамками анкеты, дополнить ее письмом с пожеланиями, предложениями и советами редакции по вопросам, не вошедшим в анкету. В своем письме Вы можете также пояснить, почему именно Вы ответили «да» или «нет» на поставленные вопросы.

Итак, наши вопросы.

1. Ваш возраст (здесь и далее подчеркнуть)?
— до 18 лет;
— 18—30 лет;
— свыше 30 лет.
2. Ваш радиолюбительский стаж?
— менее трех лет;
— от трех до десяти лет;
— свыше десяти лет.
3. Сколько лет Вы являетесь читателем журнала?
— менее трех лет;
— от трех до десяти лет;
— свыше десяти лет.
4. Ваша профессия или род занятий?

____

____

____

5. Где вы занимаетесь радиолюбительством?
— в кружке (клубе);
— только дома.
6. Какие из перечисленных ниже рубрик и разделов журнала Вы читаете постоянно?
— За строкой решений XXVI съезда КПСС;
— Так служат воспитанники ДОСААФ;
— У наших друзей;
— В первичных организациях ДОСААФ;
— Учебным организациям ДОСААФ;
— Горизонты науки и техники;
— Идеи и проекты;
— Радиоспорт;
— Спортивная аппаратура;
— Радиолюбительские спутники;
— Для народного хозяйства;
— Цифровая техника;
— Телевидение;
— Радиоприем;
— Звуковоспроизведение;
— Магнитная запись;
— Промышленная аппаратура;
— Радиолюбителю-конструктору;
— Цветомузыка;
— Электронные музыкальные инструменты;
— Измерения;
— Источники питания;
— «Радио» — начинающим;
— За рубежом;
— Справочный листок;
— Технологические советы;
— Обмен опытом;

— Наша консультация;
— На книжной полке.

7. Какие разделы и рубрики (кроме перечисленных) следовало бы, на Ваш взгляд, ввести на страницах нашего журнала?

8. Удовлетворяет ли Вас литературное изложение материала?
— да;
— нет.

9. Удовлетворяет ли Вас в целом оформление журнала?
— да;
— нет.

10. Достаточно ли четко и доходчиво излагается материал?
— да;
— нет.

11. Удовлетворяет ли Вас раздел «Наша консультация»?
— да;
— нет.

12. Помогают ли Вам в политико-воспитательной работе, в организации учебного процесса и проведении занятий с молодежью материалы о достижениях советской науки и техники в области радиоэлектроники, статьи об опыте военно-патриотического воспитания в организациях ДОСААФ, материалы, публикуемые под рубриками «Дорогами героев», «Учебным организациям ДОСААФ» и др.?
— да;
— нет.

Редакция просит Вас также сообщить:

Какие публикации (очерки, корреспонденции, описания конструкций, информационный материал), опубликованные в журнале «Радио» в 1981 году, Вам больше всего понравились?

Какие из описанных за последние два-три года конструкций Вы повторили?

Какие, на Ваш взгляд, информационные материалы следовало бы включить в 1982 году в раздел «Справочный листок»?

Статьи на какие темы, описания каких конструкций Вы хотели бы прочитать в журнале в 1982 году?

Заполненную анкету с пометкой на конверте «Анкета» просим до 1 декабря с. г. выслать по адресу: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26, редакция журнала «Радио».

Заранее благодарим Вас!

РЕДАКЦИЯ

ЛИНИЯ ОТРЕЗА

НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ

Ю. Беляцкий. Тахометр на микросхеме. — «Радио», 1980, № 11, с. 46.

Как повысить стабильность запуска тахометра?

При работе двигателя в катушке зажигания, как известно, возникает пачка затухающих колебаний. Если их подать непосредственно на вход тахометра, то может наблюдаться его повторный запуск и соответственно ошибка в показаниях прибора. Для повышения стабильности запуска в тахометр целесообразно ввести селектор импульсов, который выделил бы из всей пачки колебаний только один импульс. Один из простейших вариантов такого селектора (см. рис. 1) был описан в журнале «Катера и яхты» (1978, № 4, с. 53).

Селектор импульсов работает так. Пачка затухающих колебаний с первичной обмотки катушки зажигания поступает на дифференцирующую цепь *C1(C2)R1* селектора. Через диод *V1* отрицательный импульс подается на делитель напряжения *R2R3* и интегрирующую цепь *R4C4*. С делителя напряжения импульс поступает на вторую дифференцирующую цепь *C3R5* и далее на диод *V2*. Одновременно с цепочки *R4C4* через делитель напряжения *R6R7* на диод *V2* поступает и отрицательный импульс. Однако амплитуда импульса, поступающего с цепочки *C3R5*, несколько больше амплитуды запирающего импульса только в течение первого периода колебаний, возникающих в первичной обмотке катушки зажигания. Поэтому из всей пачки импульсов на дифференцирующую цепь *C1R2* (см. схему в статье) подается только один отрицательный импульс, который и запускает мультивибратор *D1.1*—*D1.2*.

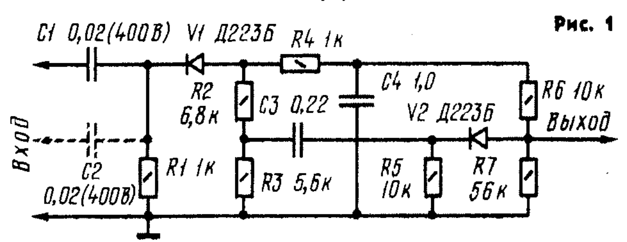


Рис. 1

Диоды *V1*, *V2* и резистор *R1* из схемы тахометра исключают, а выход селектора импульсов подключают непосредственно к конденсатору *C1*. Первичную обмотку катушки зажигания автомобиля подключают к конденсатору *C1* селектора импульсов.

Если тахометр устанавливают на двухтактном двухцилиндровом двигателе, то параллельно конденсатору *C1* подключают конденсатор *C2* и соединяют их с кнопкой «*Стоп*» двигателя.

Как отградуировать модернизированный тахометр?

Градуировку описанного выше модернизированного тахометра можно осуществить с помощью простейшего релейного генератора импульсов, показанного на рис. 2. Реле *K1* должно быть малоинерционным (например, РЭС-15, паспорт РС4.591.002). Импульсы с частотой повторения 50 Гц подают на вход селектора импульсов. Для четырехтактных четырехцилиндровых двигателей, установленных на всех современных легковых автомобилях, а также двухтактных двухцилиндровых двигателей (мотоциклы, лодочные моторы) в режиме калибровки показания миллиамперметра *PA1* тахометра должны быть равны 0,15 мА, что соответствует 1500 оборотам в минуту.

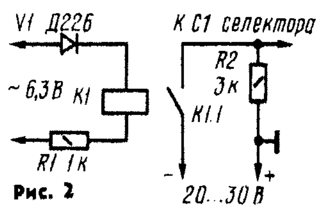


Рис. 2

Н. Сухов. Лабораторный блок питания. — «Радио», 1980, № 11, с. 46.

Можно ли увеличить ток нагрузки блока до 1,5...2 А?

Для увеличения максимального тока нагрузки блока питания до 1,5...2 А следует уменьшить сопротивление резисторов *R22* и *R31* до 0,3 Ом, *R7* и *R8* — до 100 Ом, а емкость конденсаторов *C3* и *C4* увеличить до 4000...5000 мкФ. Некоторые транзисторы блока питания также необходимо заменить на более мощные. В качестве *V9* и *V14* можно использовать транзисторы П210Б, ГТ710А или серии ГТ806. В качестве *V10*, *V12* подойдут транзисторы серий П213, П214, П215, П303, П304, П306, КТ814, а *V11*, *V13* — серий КТ801, КТ602, КТ603, КТ604, КТ807, КТ815. Транзисторы *V15* и *V18* можно не заменять.

Диоды выпрямительного моста могут быть серий Д242, Д243, Д245, Д304, КД203, КД206.

Трансформатор *T1* должен иметь магнитопровод сечением не менее 10 см². Его вторичные обмотки *5*—*6* и *5'*—*6'* должны

ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ:

Ю. БЕЛЯЦКИЙ, Н. СУХОВ, В. ШУШУРИН, Валентин и Виктор ЛЕКСИНЫ, В. МАРТЫНОВ, С. ТАРАСУН

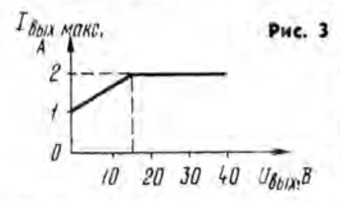


Рис. 3

быть рассчитаны на ток 2 А, а предохранитель *F1* на ток 1 А.

В результате таких изменений блок питания будет обеспечивать параметры, указанные в статье, за исключением напряжения пульсаций, которое может возрасти в два-три раза. Максимальный выходной ток каждого плеча блока, в зависимости от выходного напряжения, будет соответствовать графику, приведенному на рис. 3.

В. Шушурин. Усилитель мощности.— «Радио», 1980, № 11, с. 27.

Можно ли понизить выходную мощность усилителя, не изменяя его характеристики?

Для понижения выходной мощности усилителя достаточно снизить напряжение источника питания. При этом никаких изменений в схему усилителя вносить не нужно. Желательно лишь уменьшить сопротивление резистора *R11* так, чтобы величина тока через диоды *V4*, *V5* оставалась неизменной. Параметры усилителя в этом случае не ухудшатся.

Нужно ли вносить какие-либо изменения в схему усилителя при работе на нагрузку 6...8 Ом?

При увеличении сопротивления нагрузки до 6...8 Ом в схему усилителя никаких изменений вносить не требуется. С увеличением сопротивления нагрузки будет лишь понижаться выходная мощность усилителя в соответствии с соотношением

$$P_{вых} = U^2_{вых}/R_н.$$

Где и как крепятся транзисторы *V1* и *V6* (КТ503А)?

Термокомпенсирующие транзисторы *V1*, *V6* крепятся с помощью клея на внутренней поверхности радиатора (рис. 3, *а* в статье) в месте наибольшего нагрева последнего, т. е. непосредственно под одним из мощных транзисторов.

Какие параметры имеет реле РЭН-33 (паспорт РФ4.510.022)?

Указанное реле (*K1* — по схеме рис. 1 в статье) имеет сопротивление обмотки 180 Ом ± ±10%, ток срабатывания 75 мА, ток отпускания 15 мА. Его контакты рассчитаны на ток около 2,5 А и напряжение 60...220 В.

С. Тарасун. Уменьшение фона в «Веге-106-стерео». — «Радио», 1981, № 2, с. 25.

В заметке указано, что резистор *5-R19* в схеме проигрывателя необходимо заменить другим, сопротивлением 270 Ом. Относится ли предложенная переделка ко всем моделям этого проигрывателя?

Рекомендация по уменьшению уровня фона в «Веге-106-стерео» относится к моделям, выпущенным до 1979 года. Начиная с 1980 года в проигрыватель внесен ряд изменений: вместо ЭПУ-G600C применено ЭПУ-G602, изменены схемы предусилителя-корректора и блока питания. В прежних моделях для питания предусилителя подавалось напряжение 15,5 В (через резистор *5-R19* = 1,2 кОм), а в последующих моделях это напряжение равно 19,2 В. Поэтому в новой модели проигрывателя необходимо применить другой стабилизатор напряжения, например описанный в статье В. Лапшина и др. «Стабилизаторы напряжения на операционных усилителях» («Радио», 1975, № 12, с. 51, схема рис. 1). При использовании этого стабилизатора резистор *5-R19* из схемы следует исключить.

Стабилизатор можно подобрать, руководствуясь и статьей В. Волошина, В. Бойчука «Упрощенный выбор стабилизатора» («Радио», 1981, № 2, с. 44).

С. Нор, В. Мартынов. Любительский осциллограф. — «Радио», 1980, № 9, с. 48.

Каким образом на базе микросхемы К1УТ401А обеспечена полоса частот канала вертикального отклонения 0...2,5 МГц?

Микросхема К1УТ401А является одним из наиболее быстродействующих ОУ широкого применения с низким напряжением питания. Вместо микросхемы К1УТ401А можно применить К140УД1А, которая обладает улучшенными параметрами. Граничная частота усиления этих ОУ техническими условиями не нормируется, однако для большинства микросхем данной серии при соответствующем подборе корректирующих цепей она составляет 2...5 МГц при усилении до 40 дБ.

Требуемая полоса пропускания всего усилителя обеспечивается, кроме соответствующей коррекции ОУ, элементами *C2* — *C7*, *L1* и *C14*.

Данные указанных ОУ приведены в справочном листке «Радио», 1980, № 3, с. 59.

Какие изменения необходимо внести при использовании ЭЛТ ЛО-247, 8ЛО29И?

Никаких принципиальных изменений в схему осциллографа вносить не требуется. При использовании трубки ЛО-247 необходимо лишь уменьшить число витков обмотки *3—4* трансформатора *T1* до 56 витков для получения напряжения накала около 4 В. При использовании трубки 8ЛО29И желательно повысить напряжение на втором аноде до 700...750 В и подобрать сопротивление резистора *R73*.

Нужно ли экранировать трансформаторы *T1* и *T2* и электроннолучевую трубку?

При выполнении трансформатора *T1* на тороидальном магнитопроводе экранировать его и ЭЛТ не требуется. В случае же использования для трансформатора *T1* магнитопровода типа Ш или ШЛ трансформатор и ЭЛТ необходимо поместить в экран.

Трансформатор *T2* экранировать не нужно.

Можно ли для намотки обмотки *3—4* трансформатора *T2* применить провод ПЭВ-2?

Можно, но в этом случае обмотку необходимо секционировать, для чего часть периметра кольца, предназначенную для обмотки *3—4*, делят на четыре равные части щечками из изоляционного материала. Электрическая прочность обмотки при таком способе намотки не хуже, чем при выполнении ее проводом ПЭЛШО.

Каков номинал резисторов, используемых для намотки дросселей *L2* и *L3*?

Для намотки дросселей следует использовать резисторы МЛТ-0,5 с номинальным сопротивлением более 100 кОм.

Валентин и Виктор Лексины. Многополосный с аналогами LC-фильтров. — «Радио», 1979, № 10, с. 26.

В «Радио», 1980, № 11, с. 60 приведена схема предварительного усилителя к этому темброблоку. Как ввести регулятор стереобаланса в этот предусилитель?

Проще всего регулирование стереобаланса в предварительном усилителе осуществить применением раздельных регуляторов уровня *R12* и *R12'* соответственно в левом и правом каналах стереоусилителя. Если же используется сдвоенный регулятор уровня *R12*,*R12'*, то в качестве регулятора стереобаланса можно применить потенциометр $R5 = R5' = 2{,}2$ кОм с линейной зависимостью (тип А), включив его выводы, как показано на схеме рис. 4. При этом для $K = 2$ резисторы предусилителя («Радио», 1980, № 11, с. 60) должны иметь следующие номиналы: $R1 = R1' = 10$ кОм, $R2 = R2' = 100$ кОм, $R4 = R4' = R6 = R6' = 1$ кОм. Полярность включения конденсатора *C4* предусилителя следует поменять на обратную.

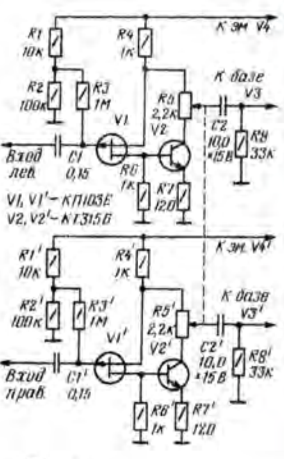


Рис. 4

Какой предварительный усилитель лучше применить для подключения к темброблоку различных источников сигнала (микрофона, ЭПУ, магнитофона и др.)?

Для этой цели можно использовать предусилитель, описанный в статье Лексиных «Электронное управление бытовым радиокомплексом» («Радио», 1981, № 1, с. 56) или в статье «Радиотехника-020-стерео» («Радио», 1977, № 11, с. 38).

Как уменьшить уровень шума, вносимый темброблоком?

Уровень шума можно снизить, если в качестве *V1* — *V5* применить транзисторы структуры *p-n-p*, например, КТ361Б или КТ326Б, изменив при этом полярность питания аналогов *LC*-контуров. Коэффициент $h_{21э}$ транзисторов должен быть не менее 100.

Можно ли в темброблоке вместо К1УТ531А применить другие операционные усилители?

Вместо К1УТ531А можно использовать ОУ типов К140УД1Б, К140УД6, К140УД8, К140УД11, К553УД1А(Б) с соответствующими цепями внешней коррекции.

В. Шушурин. Высококачественный усилитель мощности. — «Радио», 1978, № 6, с. 45.

Можно ли к этому усилителю подключить предусилитель, схема которого приведена в журнале «Радио», 1980, № 11, с. 60?

Можно. В этом случае с учетом чувствительности данного усилителя мощности, равной 775 мВт, резисторы предусилителя должны иметь следующие номиналы: *R1* — 10 кОм, *R2* — 100 кОм, $R4 = R6$ — 1 кОм и *R5* — 2,2 кОм. Величины остальных резисторов остаются без изменений.

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки: чемпион СССР 1981 года по радиосвязи на ультракоротких волнах мастер спорта СССР А. Бабич (UY5HF) из Херсона.

Фото М. Анучина

Главный редактор **А. В. Гороховский**

Редакционная коллегия: **И. Т. Акулиничев, В. М. Бондаренко, Э. П. Борноволоков, А. М. Варбанский, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, П. А. Грищук, А. С. Журавлев, К. В. Иванов, А. Н. Исаев, Н. В. Казанский, Ю. К. Калинцев, А. Н. Коротоношко, Д. Н. Кузнецов, В. Г. Маковеев, В. В. Мигулин, А. Л. Мстиславский** (ответственный секретарь), **В. А. Орлов, В. М. Пролейко, В. В. Симаков, Б. Г. Степанов** (зам. главного редактора), **К. Н. Трофимов.**

Художественный редактор Г. А. Федотова
Корректор Т. А. Васильева

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны:
отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 200-31-32;
отделы радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники;
«Радио» — начинающим — 200-40-13, 200-63-10;
отдел оформления — 200-33-52;
отдел писем — 200-31-49.

Издательство ДОСААФ СССР

Г-40621 Сдано в набор 21/VII-81 г. Подписано к печати 23/IX-81 г. Формат 84X108 1/16 Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л., 2 бум. л. Тираж 900 000 экз. Заказ 1871 Цена 50 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области

(см. с. 44)



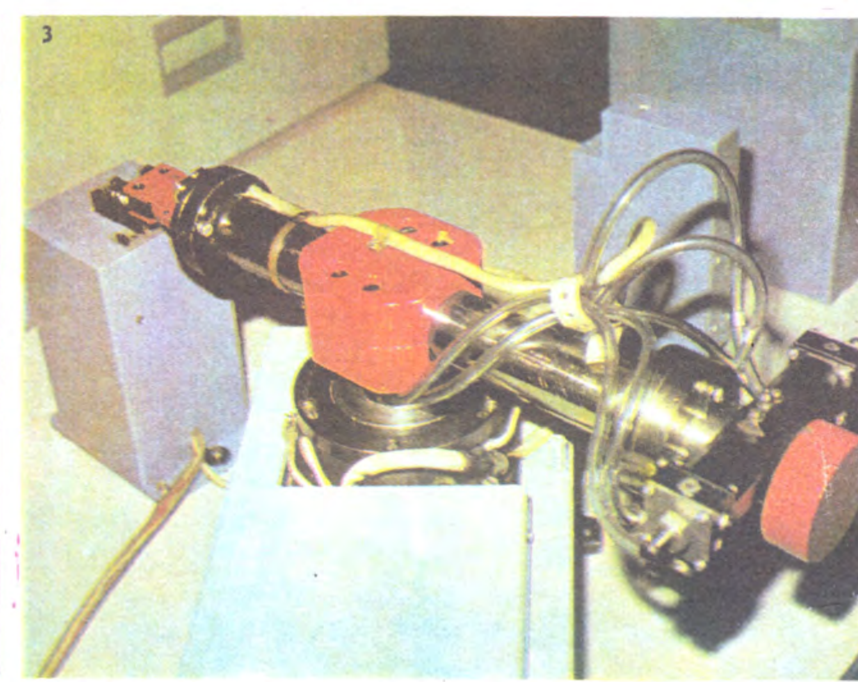
1. Манипулятор РФ-202М
2. Автоматическая линия для сборки трансформаторов ЛАСТ-1
3. Манипулятор Р-02-2
4. Манипулятор «Гном-3Р»
5. Монорельсовый автоматический манипулятор с программным управлением



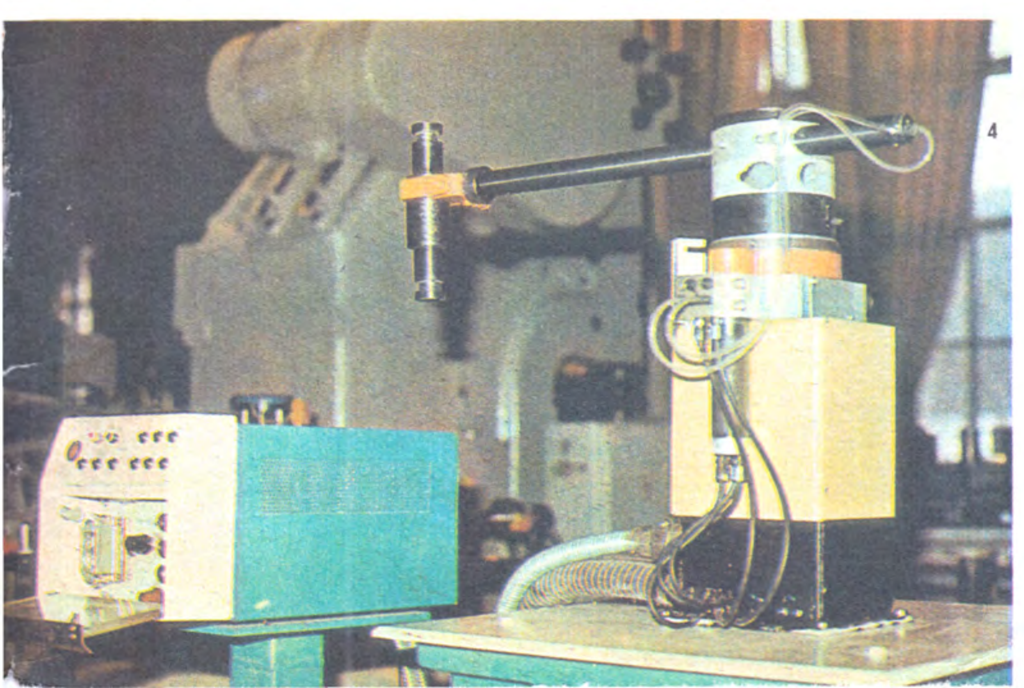
1



2



3



4

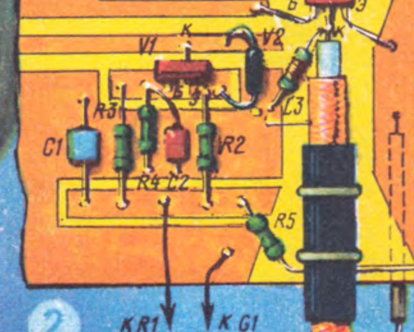


5

Индекс 70772

АНТЕННА И КОНВЕРТЕР ДМВ

(см. статью на с. 27)



1. Широкополосный линейный разрезной вибратор
2 и 3. Размещение деталей конвертера на широкополосном вибраторе
4. Четырехэлементная антенна с конвертером

Рис. Ю. Андреева

Цена номера 50 коп.